

**TERRITORIALVERHALTEN UND
SIEDLUNGSSTRUKTUR EINER
MITTELEUROPÄISCHEN POPULATION
DES AUERHUHNS
TETRAO UROGALLUS MAJOR C. L. BREHM**

Eine ethologisch-ökologische Freilandstudie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereichs Biologie
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Franz Josef Müller
aus Müglitz, Krs. Hohenstadt

Marburg/Lahn 1974

**TERRITORIALVERHALTEN UND
SIEDLUNGSSTRUKTUR EINER
MITTELEUROPÄISCHEN POPULATION
DES AUERHUHNS
TETRAO UROGALLUS MAJOR C. L. BREHM**

Eine ethologisch-ökologische Freilandstudie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereichs Biologie
der Philipps-Universität Marburg



vorgelegt von
Franz Josef Müller
aus Müglitz, Krs. Hohenstadt

Marburg/Lahn 1974



Vom Fachbereich Biologie der Philipps- Universität
Marburg/Lahn als

Dissertation angenommen am 6. Dezember 1974

Tag der mündlichen Prüfung am 20. Dezember 1974

Berichterstatter: Prof.Dr.Chr.Buchholtz

Mitberichterstatter: Prof.Dr.H.Lüdtke

	Seite:
I. Einleitung	3
II. Biotop	6
1. Topographische Übersicht	6
2. Oberflächengestalt	6
3. Geologische Übersicht	8
4. Kennzeichnung des Klimas	9
5. Pflanzensoziologische Einstufung	10
III. Die Population und ihre Entwicklung	11
1. Biotopveränderungen	11
2. Verluste durch Raubfeinde	12
3. Einwirkung schlechten Wetters während der Kükenaufzucht	13
4. Zunehmende Beunruhigung durch Menschen	17
5. Diskussion	18
IV. Allgemeine Methoden	19
V. Das Territorialverhalten	31
1. Qualitative Darstellung des Territorial- verhaltens	35
a. Reviergesang	35
b. Revierflug	39
c. Territoriales Drohverhalten	44
d. Innerartliches Kampfverhalten	51
2. Quantitative Analyse des Territorial- verhaltens	55
a. Reviergesang	56
b. Revierflug	62
c. Territoriales Drohverhalten	68
d. Innerartliches Kampfverhalten	72
3. Zur Tages- und Jahresperiodik des Terri- torialverhaltens	77
a. Tagesperiodik	77
b. Jahresperiodik	89

	Seite:
4. Diskussion: Zur funktionellen Deutung und Benennung des Territorialverhaltens	94
a. Reviergesang	94
b. Revierflug	96
c. Territoriales Drohverhalten	97
d. Innerartliches Kampfverhalten	98
VI. Die Siedlungsstruktur der Population	101
1. Das Wohngebiet	105
A. Ökologische Voraussetzungen	109
B. Das Wohngebiet von Hähnen	123
B.A. Jährlingshähne	123
a. Topographische Lage	125
b. Flächengröße	126
c. Konstanz	126
B.B. Adulte Hähne	127
a. Topographische Lage	127
b. Flächengröße	130
c. Konstanz	131
C. Das Wohngebiet von Hennen	132
a. Topographische Lage	133
b. Flächengröße	133
c. Konstanz	133
D. Das Wohngebiet der Gruppe	136
D.A. Das Wohngebiet der Mutterfamilie	137
a. Topographische Lage	138
b. Flächengröße	140
c. Konstanz	140
D.B. Das Wohngebiet der nicht-familiären Gruppe	142
2. Das Revier	148
A. Die Balzplätze des Auerhuhns	151
a. Topographische Lage	154
b. Flächengröße	159
c. Konstanz	159
d. Besetzung	161

	Seite:
B. Das Revier der Hähne	162
B.A. Zur Rangordnung der Auerhähne	171
B.B. Der Einfluß ökologischer Faktoren auf die Reviereigenschaften	178
a. Topographische Lage	178
b. Flächengröße	182
c. Konstanz	185
d. Struktur	191
B.C. Der Einfluß individueller und sozia- ler Faktoren auf die Reviereigen- schaften	199
a. Topographische Lage	199
b. Flächengröße	201
c. Konstanz	216
d. Struktur	218
C. Das Revier der Hennen	222
3. Das Neutralgebiet	227
4. Innerartliche Individualdistanz und Gruppenbildung	228
A. Die Individualdistanz beim Auerhuhn	231
a. Die Individualdistanz innerhalb der Familie	231
b. Die Individualdistanz innerhalb nicht-familiärer Gruppen	235
B. Die Gruppenbildung beim Auerhuhn	238
B.A. Die Mutterfamilie	239
a. Häufigkeit	239
b. Mitgliederzahl	239
B.B. Die nicht-familiäre Gruppe	242
a. Häufigkeit	242
b. Mitgliederzahl	245
VII. Diskussion	248
VIII. Zusammenfassung	280
IX. Literaturverzeichnis	

VERZEICHNIS DER TABELLEN:

Seite:

Tab.1: Raubfeind- Verluste adulter Auerhühner im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1962 - 1973	16
Tab.2: Daten über die in den Jahren 1963 - 1974 im Untersuchungsgebiet beobachteten Auerhahn- Kämpfe.	73
Tab.3: Phänologische Daten des Territorialverhal- tens und des Fortpflanzungsgeschehens auf den beiden Hauptbalzplätzen im Untersu- chungsgebiet.	90
Tab.4: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.22	111
Tab.5: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.23	124
Tab.6: Zeichenerklärung und Daten zu den Abb.24, 25 und 26	129
Tab.7: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.27	134
Tab.8: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.31 a	155
Tab.9: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.31 b	156
Tab.10: Daten zur quantitativen Analyse der Abhän- gigkeit der Revier- Flächengröße bei Auer- hähnen von ökologischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet.	184
Tab.11: Daten zu Abb.39	202
Tab.12: Daten zu den Abb.40 und 41	208
Tab.13: Daten zur quantitativen Analyse der Abhän- gigkeit der Revier- Flächengröße von der "Aggressivität" bei Auerhähnen.	211

Tab.14: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße vom sozialen Rang bei Auerhähnen.	211
Tab.15: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße von der territorialen Konkurrenz bei Auerhähnen.	211
Tab.16: Daten zu Abb.47	244
Tab.17: Schema der Aufgliederung eines Auerhuhn-Demotops in die Strukturen Wohngebiet, Revier und Neutralgebiet nach sozialen Einheiten auf Grund der bisherigen Befunde im Untersuchungsgebiet.	272
Appendix I: Daten zu Abb.42	
Appendix II: Daten zu Abb.43	

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN:

Abb.1:	Topographische Übersicht über das Untersuchungsgebiet.	7
Abb.2:	Geologische Übersicht über das Untersuchungsgebiet.	7
Abb.3:	Der Einfluß des Wetters in der kritischen Phase der Kükenaufzuchtperiode auf die Zuwachsrates der Auerhuhnpopulation im Untersuchungsgebiet seit 1963	16
Abb.4:	Beispiele für das unterschiedliche Zeichnungsmuster des Kopf- und Halsgefieders als individuelles Erkennungsmerkmal bei Auerhennen im Untersuchungsgebiet.	22
Abb.5:	Beispiele für die Variation des Zeichnungsmusters der Steuerfedern bei Auerhähnen im Untersuchungsgebiet.	23
Abb.6:	Die relative Konstanz des Zeichnungsmusters der Steuerfedern als individuelles Erkennungsmerkmal beim Auerhahn Nr.XII	24
Abb.7:	Beispiel der Protokollführung über das Revierverhalten von Auerhühnern auf einem Balzplatz des Untersuchungsgebiets.	26
Abb.8:	Sonagramm einer vollständigen Strophe des Reviergesangs eines Auerhahns aus dem Untersuchungsgebiet.	37
Abb.9:	Die optische Signalwirkung des "Schwanzfächers" eines Auerhahns während des Reviergesangs auf dem Baum.	37
Abb.10:	Einige Phasen des "Flattersprungs" eines Auerhahns.	43
Abb.11:	Sonagramm des "Flattersprungs" eines Auerhahns.	46

	Seite:
Abb.12: Drohhaltung eines Auerhahns.	46
Abb.13 a: Sonagramm des "Worgens" eines Auerhahns, 6-silbige Form.	46
b: Die Verbeugung mit dem "Worgen" eines Auerhahns auf dem Baum, 6-silbige Form.	47
Abb.14: Auerhähne beim "Schnabel- Kampf" in typischer Haltung.	53
Abb.15: Quantitative Analyse der Gesangsleistung von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet	
a: in der Frühjahrssaison	57
b: in der Sommersaison	58
c: in der Herbstsaison	58
Abb.16: Quantitative Analyse der "Flattersprung"- Leistung von Auerhähnen im Untersuchungs- gebiet	
a: in der Frühjahrssaison	
b: in der Herbstsaison	64
Abb.17: Quantitative Analyse der "Flutterflug"- Leistung von Auerhähnen im Untersuchungs- gebiet	
a: in der Frühjahrssaison	
b: in der Sommersaison	
c: in der Herbstsaison	67
Abb.18: Quantitative Darstellung der Produktion territorialer Kundgabe- und Drohlaute von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet	
a: in der Frühjahrssaison	70
b: in der Sommersaison	71
c: in der Herbstsaison	71
Abb.19: Die von zwei Auerhähnen in einem Kampf verlorenen Federn.	53
Abb.20: Die Tagesperiodik des Territorialverhaltens von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet	
a: in der Frühjahrssaison	78

	Seite:
b: in der Sommersaison	79
c: in der Herbstsaison	80
Abb.21: Die Jahresperiodik der territorialen Aktivität der Auerhähne und die Daten des Hennenerscheinens und der Paarungen auf den beiden Hauptbalzplätzen im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1961 - 1973	90
Abb.22: Die Struktur von drei besonders geeigneten Auerhuhnwohngebieten im Untersuchungsgebiet.	110
Abb.23: Topographische Lage und Flächengröße der Wohngebiete von Jährlingshähnen im Untersuchungsgebiet.	124
Abb.24: Flächengrößen- und Lageveränderungen von Wohngebieten und Frühjahrsrevieren im Verlauf der Ontogenese bei den rivalisierenden Hähnen IV und XII.	128
Abb.25: Topographische Lage und Flächengröße der Wohngebiete verschiedener adulter Auerhähne im Untersuchungsgebiet.	129
Abb.26: Flächengrößen- Veränderungen der Wohngebiete der Auerhähne IV und XII im Verlauf der Ontogenese.	129
Abb.27: Topographische Lage und Flächengröße der Wohngebiete von vier Auerhennen im Untersuchungsgebiet.	134
Abb.28: Lage und Flächengröße von vier Familien-Wohngebieten des Auerhuhns im Untersuchungsgebiet.	139
Abb.29: Funde von Nestern, Kükenfedern, Küken-Huderplätzen und Familien- Sichtvermerke im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1963 - 1971	139

	Seite:
Abb.30: Die Aufenthaltsorte der am häufigsten im Untersuchungsgebiet beobachteten nicht-familiären Auerhuhngruppen und einzelner Gruppenmitglieder seit 1963	145
Abb.31 a: Topographische Lage und Flächengröße der Balzplätze und isolierter Reviergründungen von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet seit 1963	155
b: Lage und Flächengröße der Balzplätze und isolierter Reviergründungen von Auerhähnen in einem ca.12 km nördlich des Untersuchungsgebiets gelegenen Biotop.	156
Abb.32: Beispiel der Kartierung eines Auerhahnreviers.	167
Abb.33: Topographische Lage und Flächengröße der Auerhahnreviere auf dem Balzplatz B/VII im Frühjahr 1965	180
Abb.34: Topographische Lage und Flächengröße der Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1971	180
Abb.35: Die relative Konstanz der Lage und Flächengröße der Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/IV in den Jahren 1964 - 1972	187
Abb.36: Die relative Konstanz der Lage und Flächengröße der Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/III in den Jahren 1962-1964 und 1967-1969	188
Abb.37: Projektionskartierung der Strukturen der auf Abb.35 dargestellten Auerhahnreviere.	192
Abb.38: Projektionskartierung der Strukturen der auf Abb.36 dargestellten Auerhahnreviere	193
Abb.39: Die Veränderungen*der Reviergröße im Verlauf der Ontogenese des Auerhahns XII auf dem Balzplatz A/IV	202

- Abb.40: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Reviergröße vom Alter bei A- Hähnen. 208
- Abb.41: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Reviergröße vom Alter bei B- Hähnen. 208
- Abb.42: Vergleich der Individualdistanz und ihrer Änderungen zwischen Auerhennen und ihren Küken und den Küken untereinander in den im Untersuchungsgebiet beobachteten Familien. 234
- Abb.43: Vergleich der Individualdistanz von Hähnen und zwischen Hähnen und Hennen und ihrer jahresperiodischen Änderungen innerhalb der im Untersuchungsgebiet beobachteten nicht-familiären Auerhuhn- Gruppen. 237
- Abb.44: Die Häufigkeit von Familienbeobachtungen im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1963-1971 240
- Abb.45: Variationsbreite und Durchschnittswerte der Küken- Anzahl in den im Untersuchungsgebiet beobachteten Auerhuhnfamilien. 240
- Abb.46 a: Die Häufigkeit der Beobachtungen nicht-familiärer Auerhuhngruppen und deren durchschnittliche Mitgliederzahl im Untersuchungsgebiet. 243
- b: Die Häufigkeit der Beobachtungen nicht-familiärer Auerhuhngruppen im Untersuchungsgebiet, aufgeschlüsselt in ♂ - ♂- Gruppen und ♂ - ♀- Gruppen. 243
- Abb.47: Graphische Darstellung der Populationsdynamik, der durchschnittlichen Mitgliederzahl nicht-familiärer Gruppen und der Beobachtungshäufigkeit solcher Gruppen im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1963 - 1972. 244
- Abb.48: Schematische Darstellung der Siedlungsstruktur einer Auerhuhnpopulation nach den bisherigen Befunden im Untersuchungsgebiet. 272

I. EINLEITUNG

In Mitteleuropa zählt das Auerhuhn (*Tetrao urogallus major* C.L.BREHM 1831, Galliformes, Phasianidae, Tetraoninae) gegenwärtig zu den am stärksten in ihrem Bestand bedrohten Großformen der Vogelfauna. Für seinen fortschreitenden Rückgang wird eine Vielzahl von Faktoren verantwortlich gemacht. Es ist aber noch weitgehend unbekannt, wie diese im einzelnen wirken und welche Wertigkeit ihnen in dem gesamten Ursachenkomplex zukommt. Fast alle Autoren, die sich mit dieser Frage befaßt haben (u.a. FUSCHLBERGER 1956, BOBACK 1956, FEILER 1967, EBERT 1972, SCHERZINGER 1973, 1974), messen Biotopveränderungen eine besondere Bedeutung bei. Dies ist nicht verwunderlich angesichts der Tatsache, daß das Auerhuhn als typischer Taiga- Vogel (VOUUS 1960) naturnahen Wald braucht. Dieser Lebensraum wird gerade im überbevölkerten Mitteleuropa durch die fortschreitende Rationalisierung, Technisierung und Zielsetzung der modernen Forstwirtschaft am einschneidendsten verändert oder zerstört. In Deutschland ist dies gegenwärtig besonders in den Randzonen der Auerhuhn- Verbreitung in den Mittelgebirgen der Fall (z.B. Sauerland, Hessisches Bergland, Pfälzer Wald, Lausitz).

Es hat nicht an Bemühungen gefehlt durch jagdliche Hege- maßnahmen und Einbürgerungsversuche, sowie durch Biotoperhaltung im Rahmen des Naturschutzes die Restvorkommen von einst bedeutenden Populationen zu retten. So wurden in den Jahren 1966 und 1967 im Siegerland zwei Naturschutzgebiete von je 14 ha für das Auerhuhn ausgewiesen (ANT - ENGELKE 1970). Da die Vögel dort inzwischen ausgestorben sind, müssen diese Versuche als gescheitert angesehen werden. Es liegt nahe, nach den Gründen dieses Mißerfolgs zu fragen, damit die gleichen Fehler nicht bei neuen derartigen Projekten wiederholt werden.

Zwei Fragen bedürfen in diesem Zusammenhang besonders der Klärung:

1. Wie muß der Biotop, vor allem hinsichtlich der Vegetation, in einem Auerhuhn- Schutzgebiet beschaffen sein?
2. Welche Flächengröße muß ein solches Schutzgebiet mindestens haben, damit eine Population darin überleben kann?

Verschiedene Wald- Typen bieten dem Auerhuhn unterschiedliche Lebensbedingungen. Untersuchungen zu den beiden aufgeworfenen Fragen haben also streng genommen immer nur Gültigkeit für das Vorkommensgebiet, in dem sie erarbeitet wurden und für ähnliche Biotope. Deshalb empfiehlt sich, dabei Gebiete zu berücksichtigen, die für den Biotopschutz vorgesehen sind oder den geplanten Schutzgebieten in der Biotopbeschaffenheit ähneln. Das in der vorliegenden Arbeit zusammengetragene Material erfüllt beide Voraussetzungen. Es wurde an einer Population in einem noch intakten Biotop gewonnen, der als Naturschutzgebiet vorgesehen ist. Dieser Biotop kann außerdem als repräsentativ für viele deutsche Kiefern- Biotope des Auerhuhns in Mittelgebirgs- Buntsandsteinlagen gelten (u.a. Knüll, Spessart, Pfälzer Wald). Darüberhinaus ist der überwiegende Teil der Kiefern- Mischwälder, insbesondere Süddeutschlands (Bayerisch- böhmisches Grenzgebirge, Ostschwarzwald), aus autochthonen Kiefern- Fichten- (Tannen-) Naturgesellschaften entstanden.

Mit der quantitativen Erfassung der Biotopansprüche wird in dieser Arbeit versucht fehlende Grundlagen für den Artenschutz aufzuzeigen. Hinzu kommt, daß bei der Auswahl des untersuchten Biotops Möglichkeiten der Anpassung des Auerhuhns gegenüber menschlichen Störungen deutlich werden. Das heißt, daß diese Vogelart nicht pauschal als "Kulturflüchter" abgestempelt werden kann und Schutzmaßnahmen zu ihrer Erhaltung durchaus Erfolg versprechen. Eine der wesentlichen Voraussetzungen zur Klärung der

Biotopansprüche der untersuchten Population war das Studium der territorialen Bedürfnisse der einzelnen Vögel. Als eine neue Methode wurde dabei die individuelle Unterscheidbarkeit der Auerhühner nach bestimmten Gefiedermerkmalen angewendet. Erstmals sind auch kontinuierliche Beobachtungen auf den Balzplätzen in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführt worden. Die exakte und weitgehend vollständige Aufzeichnung aller Aktivitäten der dort erschienenen Vögel ermöglichte bisher noch fehlende quantitative Analysen, die zum besseren Verständnis des Territorialverhaltens der Art beitragen.

Die sog. "Sommer-" und "Herbstbalz" der Auerhähne, bisher weitgehend unbekannt und als Ausnahmeerscheinungen gedeutet, wurden im Untersuchungsgebiet als regelmäßig auftretende Phänomene und echte territoriale Phasen nachgewiesen. Alle diese Untersuchungsergebnisse gestatten es, das Revierverhalten der Hähne nunmehr von dem beim Auerhuhn seither ziemlich verallgemeinernd angewendeten und verschwommenen Begriff der "Balz" zu differenzieren. Zusätzliche Beobachtungen über die Gebietsansprüche der Vögel während der übrigen Zeit des Jahres und über ihr Sozialverhalten ermöglichen eine Analyse der Siedlungsstruktur der Population. Da die hier gefundene Siedlungsstruktur erheblich von den speziellen ökologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet abhängt, kann sie wahrscheinlich nur unter Vorbehalt und in begrenztem Umfang auf andere Auerhuhnpopulationen übertragen werden. Die zu ihrer Untersuchung entwickelten Methoden können aber Anregung und Grundlage zu weiteren derartigen Forschungsarbeiten sein, welche bei den Bemühungen um die Erhaltung dieser Art vorrangig vorangetrieben werden sollten.

II. BIOTOP

Auf eine allgemeine Beschreibung wird verzichtet. Es werden nur solche Strukturen und Details berücksichtigt, die für das Auerhuhn direkt oder indirekt bedeutsam sind.

1. Topographische Übersicht. Das Untersuchungsgebiet ist ein isoliertes, in seinem Umriß weitgehend stark gegliedertes Waldgebiet in Osthessen am Westfuß des Rhöngebirges, nur 3 km vom Rand der Stadt Fulda entfernt. Die begrenzenden Koordinaten sind im S $50^{\circ}29'$ und im N $50^{\circ}31'12''$ nördlicher Breite, im W $9^{\circ}43'2''$ und im E $9^{\circ}46'45''$ östlicher Länge.

Die Holzbodenfläche einschließlich einiger kleiner Feld-enklaven hat eine Ausdehnung von 900 ha. Etwa ein Drittel davon ist Staatsforst, der Rest ist hauptsächlich kleinparzellierter Privat- und nur zu einem geringen Teil Körperschaftswald. Wie Abb.1 zeigt, ist das Gebiet relativ stark zersiedelt und durch Straßen und Wege gut erschlossen.

2. Oberflächengestalt. Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer pliozänen, flach- sattelförmigen Rumpffläche, in die sich im Eiszeitalter Kerbtälchen einschnitten, welche durch Solifluktion überformt und muldenförmig wurden. Unter Wald schnitten sich diese Tälchen in der Nacheiszeit wieder tiefer ein. In solchen Tälern erfolgt, wie Abb.2 veranschaulicht, heute die Entwässerung hauptsächlich nach W- SW zur Fulda hin, zum Teil auch nach NW- N zur Haune und nach S zur Lütter. Im Wald oder in seiner unmittelbaren Nähe sind den Auerhühnern nur 8 Quellen zugänglich, von denen während sommerlicher Trockenperioden 3 bis 5 vorübergehend versiegen können. Die Höhenlinien zeigen, daß das Gehänge nach NW- SW im allgemeinen wesent-

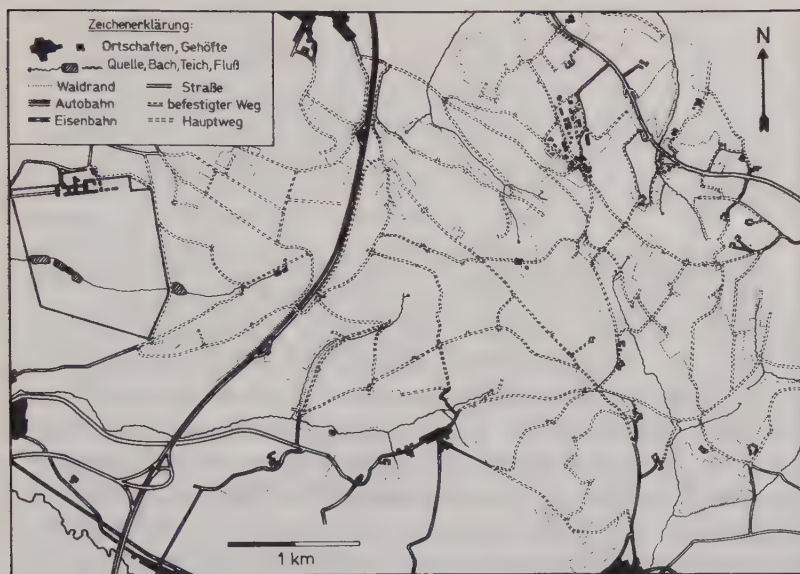


Abb.1: Topographische Übersicht über das Untersuchungsgebiet.

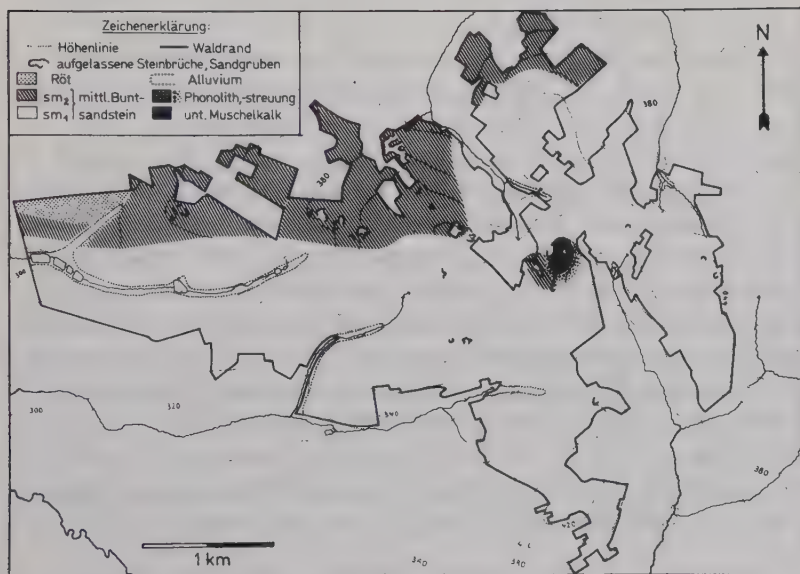


Abb.2: Geologische Übersicht über das Untersuchungsgebiet.

lich flacher ist als nach den übrigen Himmelsrichtungen; am steilsten sind die Osthänge. Die höchsten Erhebungen des Gebiets liegen 452, 434 und 432 m hoch. Die Waldgrenze reicht herab bis zu 300 m. In den künstlichen Bodenaufschlüssen (Steinbrüche, Sandgruben) findet das Auerhuhn auch bei Schneelage die lebensnotwendigen Gastrolithe (S.113).

3. Geologische Übersicht. Für das Untersuchungsgebiet, das einen Ausschnitt aus dem hessischen Buntsandstein-Bergland umfaßt, liegt nur eine ältere geologische Bearbeitung vor (BÜCKING 1912). Danach wird seine Oberfläche überwiegend von Schichtgliedern des mittleren Buntsandsteins eingenommen, die entscheidend die Morphologie prägen (Abb.2). Nach LAEMMLEN (1970) entspricht die Aufteilung nach BÜCKING in Hauptbuntsandstein (sm_1) und Chirotheriensandstein (sm_2) der heutigen Gliederung in mittleren Buntsandstein und Solling- Folge (= Basis des oberen Buntsandsteins). Schichten des oberen Buntsandsteins sind nur dort erhalten geblieben, wo sie in Grabenzonen vor der Abtragung geschützt waren. Der Pilgerzeller Graben, ein Ausläufer des Fuldaer Grabens in SE- NW- Richtung ist in diesem Gebiet für das Vorkommen der genannten Schichten verantwortlich. Eine tertiäre Phonolith- Kuppe bestätigt, als Indiz für eine tektonische Schwächezone, die hier verlaufenden Störungen.

Der mittlere Buntsandstein ist im Gebiet nach BÜCKING bis 200 m mächtig. Er baut sich auf aus Bänken von grobkörnigem, meist bräunlichrotem, bindemittelreichem Sandstein (im wesentlichen 1- 2 mm große, rundliche Quarzkörner, auch mit kugelrunden Geröllchen von wasserhellem bis milchweißem Quarz) wechsellagernd mit mittel- bis feinkörnigen, heller roten Sandsteinen, dunkelroten Schiefertönen und bindemittelarmen, mürben Sandsteinen, die leicht in Sand zerfallen.

Die heute zum oberen Buntsandstein gezählte Solling- Folge (sm_2 nach BÜCKING) ist im Gebiet weniger mächtig, meist

nur 20- 40 m. BÜCKING unterscheidet zwei Zonen. Die tiefere besteht vorherrschend aus festen, mittel- bis feinkörnigen, kieselig gebundenen Sandsteinen von weißer bis gelblichgrauer Farbe. Die kleinen, wasserhellen Quarzkörner, die den Hauptbestandteil bilden, sind teils abgerundet, teils eckig und mit spiegelnden Kristallflächen versehen. Ab und zu finden sich auch weiße, abgerollte, glatte Kiesel, maximal bis Walnußgröße, die bei der Verwitterung herausfallen und sich hier und da im Gehängeschutt häufen. Die höhere Zone besteht aus wenig festen Sandsteinen, Schiefertönen und Letten.

Wie die Analyse des Mageninhalts von 3 Auerhühnern und von 70 Losungsproben verschiedener Vögel aus dem Untersuchungsgebiet ergab, setzen sich die Gastrolithe aus wasserhellen und milchweißen, seltener blaßrötlichen Quarzgeröllchen von 2- 6 mm Durchmesser (= Feinkies) zusammen. Da diese Magenkiesel in den Aufschlüssen, auf Waldwegen, besonders an der Böschungskante von Hohlwegen und in der Ackerkrume der Felder nahe des Waldrandes in Mengen erreichbar sind, haben die Vögel bei ihrer Besorgung nie Schwierigkeiten. Die vielen Sandgruben und der Schwemmsand in den Fahrgeleisen der Waldwege bieten ihnen außerdem reichlich Gelegenheit zu Sandbädern.

4. Kennzeichnung des Klimas. KNAPP (1971) gibt in seiner Beschreibung der Pflanzenwelt der Rhön eine Übersicht des Großklimas auf mehreren Karten. Danach liegt das Untersuchungsgebiet hauptsächlich in der Zone mit einer mittleren jährlichen Zahl der Tage mit Schneedecke von 40 - 50 und reicht im Osten an die Zone mit 50 - 60 Schneetagen heran. Hinsichtlich der mittleren relativen Luftfeuchtigkeit (Mittel für Monat Mai, 14 Uhr) liegt das Gebiet in der Zone mit 50- 55 %. Die mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur liegt zwischen 8 und 9 °C. Die mittlere Jahresschwankung der Temperatur beträgt 17- 17,5 °C und

die mittlere jährliche Niederschlagsmenge 650 - 700 mm, im östlichen Teil des Gebietes bis 750 mm.

5. Pflanzensoziologische Einstufung. Nach KNAPP (1971) gehört das Untersuchungsgebiet im Hinblick auf seine potentielle natürliche Vegetation zur oberen Buchen- Mischwald- Zone. Natürlicher Buchen- Eichen- Hainbuchen- Mischwald konnte sich aber nur an wenigen Stellen kleinflächig im Privatwald (devastierter "Bauernwald" mit Mittelwaldcharakter) erhalten. Dort machen sich noch heute Einflüsse extensiver Wirtschaftsweisen bemerkbar, die in den vergangenen Jahrhunderten die Eiche stark förderten. In verlichteten Regenerationsstadien treten Birke (*Betula pubescens*) und vereinzelt Espe (*Populus tremula*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*) auf.

Auf dem größten Teil der Fläche - auch im Privatwald - herrschen heute Forstgesellschaften vor, die besonders durch die seit etwa 1800 gepflanzte Kiefer (*Pinus silvestris*) geprägt werden. Auf den stark sauren Standorten des Untersuchungsgebiets mit ihren meist geringen Nährstoffreserven wurden durch diese Wirtschaftsholzart einige *Ericaceen* (*Vaccinium myrtillus*, vereinzelt *Vaccinium vitis-idaea*, an trockenen Stellen auch *Calluna vulgaris*), Gräser (an trockenen Stellen *Deschampsia flexuosa*, an frischen bis feuchten Orten *Molinia coerulea*) und der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) stark gefördert (vgl.S.116 ff).

III. DIE POPULATION UND IHRE ENTWICKLUNG

Die Zahl der Auerhühner im Untersuchungsgebiet schwankte im Beobachtungszeitraum 1963- 1972 zwischen 11 und 24 Individuen (vgl. Abb. 47, Detail A; Tab. 16, Spalte d, S. 244), wobei das Geschlechterverhältnis zwischen 1,3 : 1 und 1 : 1,3 variierte.

Über die Populationsgröße vor 1945 sind keine Angaben mehr möglich. In der Zeit nach 1945 dürfte die Population, nach einem anfänglichen Tiefstand, im Jahre 1959 mit etwa 30 Vögeln vorübergehend ein Maximum erreicht haben (mündl. Mitt. von T. SCHIMMER ~~†~~ und L. SCHENKEL 1965).

Für die Populationsschwankungen, die seit 1963 insgesamt eine fallende Tendenz zeigen, sind hauptsächlich 4 Faktoren verantwortlich zu machen:

1. Biotopveränderungen. Einschneidende Biotopveränderungen begannen im Jahr 1964, als der Kahlhieb für die Trassenführung einer Autobahn- Teilstrecke (deren Bau 1968 beendet war) 11 ha Biotop im Staatsforst zerstörte (auf dem Balzplatz A/I - Abb. 31 a, S. 155 - und wichtigen benachbarten Gebietsteilen). 1967 gingen in der Nähe weitere 7,8 ha geeigneten Lebensraums durch den Kahlhieb einer Schneise für eine Starkstrom- Überlandleitung verloren. In den Jahren 1966- 1969 wurden im Staatsforst weitere Kiefern- Eichen- Buchenalthölzer mit einer Fläche von 10,8 ha durch Kahlhieb vernichtet und 1970/71 zusätzliche 7,7 ha. Die Folge war die völlige Zerstörung eines Balzplatzes (A/I) und zweier Hennenwohngebiete. Sogar auf den wieder aufgeforsteten Flächen wird mindestens in den nächsten 80 Jahren der Biotopverlust größtenteils total sein, nämlich dort, wo zur Anlage von Kulturen anstelle der Kiefer Fichten und Douglasien verwendet wurden. Auch im Privatwald begannen zur selben Zeit zwar nur kleinflächige, in ihrer

Gesamtheit trotzdem einschneidende Veränderungen durch die Anlage von Fichtenmonokulturen auf Kahlhiebsflächen (vgl. S.123).

2. Verluste durch Raubfeinde. Nur die Verluste an adulten Auerhühnern durch Raubfeinde lassen sich weitgehend exakt erfassen. Erbeutete Jungvögel werden wegen ihres geringen Gewichts von Fuchs (*Vulpes vulpes*), Baum- und Steinmarder (*Martes martes* und *M. foina*) und vom Habicht (*Accipiter gentilis*) meist in den Bau oder in Verstecke verschleppt. Sie hinterlassen infolge des geringen Anfalls von Fraßresten, der geringen Menge, Größe und unauffälligen Färbung der gerupften Federn nur wenige Spuren. Seit 1962 wurden lediglich zwei Küken- Risse gefunden. Die starke Abnahme der Mitgliederzahl der Mutterfamilien jeweils bis zum Herbst zeigt, daß die tatsächlichen Verluste an Jungvögeln viel größer sind.

Dagegen wurden 22 Risse und Rupfungen adulter Auerhühner gefunden (12 ♂♂, 10 ♀♀ - Tab.1). Auch bei ihnen dürfte die tatsächliche Verlustrate größer sein. Reste von Hennen werden eher übersehen als die von Hähnen. Der jährliche Verlust an adulten Vögeln durch Raubfeinde betrug maximal 33,3 %, im Durchschnitt von 1962-1973 13,2 %. Die meisten der gefundenen Überreste von Auerhühnern stammen offensichtlich von der Beute von Fuchs, Baum- und Steinmarder.

Als Habichtsbeute sind bisher 7 Hennen und 1 Jährlingshahn nachgewiesen. Es ist aber wahrscheinlich, daß der Fuchs den beiden Marderarten und dem Habicht gelegentlich erbeutete Auerhühner abjagt und dadurch das Bild verfälscht wird. Offenbar ist der Beuteanteil des Habichts also wesentlich größer. Es ist bezeichnend, daß nach 1964, als das im Beobachtungsgebiet heimische Habichts- Brutpaar erlegt worden war und in der Folgezeit insgesamt 45 neu zugewanderte Habichte gefangen wurden, die Verluste erwachsener Auerhühner durch diesen Beutegreifer aufhörten. Erst als sich

- nach der Einführung einer ganzjährigen Schonzeit für Habichte in Hessen ab 1970 - wieder vermehrt Habichte im Gebiet zeigten und 1973 wieder ein Paar brütete, nahmen auch die Auerhuhnverluste durch diese Greife wieder zu.

Der Dachs (*Meles meles*) kommt als Auerhuhnfeind im Untersuchungsgebiet seit 1965 nicht mehr in Frage, da er durch die seither planmäßig durchgeführte Bau- Begasung zur Bekämpfung der Tollwut ausgerottet wurde. Diese Maßnahme erzielte beim Fuchs nur vorübergehend die erhoffte Wirkung. In den ersten beiden Jahren gelang dadurch tatsächlich eine Reduzierung seines Bestandes, zumal schon 1963 von den Jagdausübungsberechtigten mit 68 Füchsen auf der Jagdfläche des Untersuchungsgebiets und der angrenzenden Gemarkungen eine Rekordstrecke erreicht worden war. Vielleicht ist die Zunahme der Auerhuhnpopulation im folgenden Jahr zum Teil darauf zurückzuführen. Seit 1965 aber weicht der Fuchs in Notbaue aus, die von der Begasungsaktion nicht erfaßt werden. Sein Bestand hat sich seither wieder erholt, wie Beobachtungen, Spurenregistrierung und die wieder ansteigende Zahl erlegter oder in Fallen gefangener Exemplare beweisen.

Zu den Gelegeräubern, die auch Auerhühnernerster plündern, muß das Wildschwein (*Sus scrofa*) gerechnet werden. Seit 1970 ist es im Untersuchungsgebiet wieder Standwild, wo es vorher nur als Wechselwild vereinzelt auftrat. Das gilt allerdings nicht für die Nachkriegsjahre.

Möglicherweise sind die geringen Brut- und Aufzuchterfolge seit 1970 auch durch den Waschbär (*Procyon lotor*) mitverursacht. Dieser Faunenfremdling tauchte im Zuge seiner rapiden Ausbreitung 1971 im Gebiet auf und wird künftig eine ernste Gefahr auch für das bodenbrütende Auerhuhn darstellen (vgl. KAMPMANN 1972).

3. Einwirkung schlechten Wetters während der Kükenaufzucht.

Die seit langem bekannten periodischen Bestandsschwankungen der Rauhußhühnerarten werden hauptsächlich durch die

in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlichen Brut- und Kükenaufzuchterfolge verursacht (HÖGLUND 1952, SIIIVONEN 1952, 1954, 1957, SEMENOV-TJAN-SANSKIJ 1960). Alle Autoren sind sich darüber einig, daß schlechte Wetterbedingungen zur Fortpflanzungszeit dafür verantwortlich zu machen sind. Die Meinungen über die in dieser Hinsicht empfindlichsten Phase der Fortpflanzungsperiode des Auerhuhns gehen jedoch auseinander.

Der Wettereinfluß auf den Ernährungszustand der Hennen in der Periode vor der Eiablage wirkt sich indirekt auf die Stärke der Gelege und das Geburtsgewicht der Küken aus (SIIIVONEN 1958). Im Vergleich zu subarktischen oder subalpinen Biotopen ist dieser Einfluß im Untersuchungsgebiet sicher gering. Da sich die Legetermine der Hennen in Anpassung an die unterschiedliche Vegetationsentwicklung in den einzelnen Jahren verschieben (vgl. die Schwankungen der Kopula- Termine, Tab.3, S.90), ist wohl die direkte Wettereinwirkung auf die Küken am bedeutungsvollsten. Besonders in den ersten 3 Wochen ihres Lebens sind Auerhuhnküken gegen Nässe und Kälte empfindlich (S.233). Diese kritische Periode fällt im Untersuchungsgebiet in die Monate Mai und Juni. Die Abb.3 gestattet einen Vergleich der Wachstumsrate der Population in den einzelnen Jahren mit den betreffenden Wetterdaten dieser beiden Monate. Als Wachstumsrate wurde die Anzahl der beobachteten Küken in der letzten August- Dekade gewertet. Dieser Termin ist aus mehreren Gründen zur Kükenzählung am geeignetsten. Einerseits ist nicht mehr mit Verlusten durch ungünstige Wettereinflüsse zu rechnen und andererseits fliegen die nun fast selbständigen Küken bei Begegnungen mit dem Beobachter auf, anstatt sich zu verbergen. Zu einem späteren Zähltermin würde die Genauigkeit des Ergebnisses bereits durch die beginnende Auflösung der Mutterfamilie beeinträchtigt. Die Korrelation zwischen der Kükenzahl und den mittleren Mai- Juni- Tagestemperaturen ist gesichert (der Korrelationskoeffizient $r = 0,66$ ist signifikant, vgl.S.29), nicht aber derjenige zwischen Kükenzahl und Niederschlagsmenge

($r = 0,28$). Demnach ist die Temperatur von größerer Bedeutung als die Niederschlagsmenge. Offenbar wirken sich nur extrem hohe Niederschläge aus (z.B. 1971), vor allem dann, wenn sie mit niedrigen Temperaturen zusammenfallen (wie z.B. 1972).

Nach HÖGLUND (1955) und RAJALA (1962) wird der Wärmehaushalt der Küken durch hohe Niederschläge ebenso negativ beeinflusst wie durch Kälte. Deshalb beruht das unterschiedliche Ergebnis der Korrelationsberechnung wohl darauf, daß der Faktor Temperatur auf den Aufzuchterfolg im Untersuchungsgebiet noch einen zusätzlichen, indirekten Einfluß hat. Niedrige Mai- Juni- Temperaturen bedingen sehr wahrscheinlich ein geringeres Angebot der wichtigen eiweißreichen Aufzucht- Nahrung. Insekten sind bei kühlem Wetter meist weniger aktiv, z.B. Ameisen sind dann in ihren Nestern für die Küken unerreichbar. Durch einzelne Fröste im Mai, die oft gar nicht in der Durchschnittstemperatur dieses Monats zum Ausdruck kommen, können viele Heidelbeerblüten Schaden nehmen und kann die spätere Beerenernte mißraten. Dies zeigt sich im Detail C der Abb. 3, wo auch grob- quantitative Angaben über die Heidelbeerenernte gemacht sind.

Zur Beurteilung der Heidelbeerenernte im Untersuchungsgebiet wurden die Ergebnisse von 10 Probeflächen herangezogen. Diese verteilen sich in durchschnittlichen Abständen von etwa 500 m auf verschiedene Heidelbeerstandorte des Gebiets, haben eine quadratische Fläche von je 1 m^2 und sind durch Pfähle dauerhaft markiert. Sie werden in der ersten Julihälfte jedes Jahres einmal völlig abgeerntet und die gesammelten Beeren gezählt und gewogen. Als gute Ernte wird hier ein Durchschnittsertrag von über 50 g, als mittelmäßige ein solcher zwischen 30 und 50 g und als schlechte ein solcher unter 30 g definiert.

Die trotz hohen Temperaturen und extrem geringen Niederschlägen während der Aufzuchtperiode niedrige Kükenzahl des Jahres 1970 war wohl hauptsächlich durch die schlechte Heidelbeerenernte bedingt.

Jahr:	Population (Adulte)			Verluste durch Raubfeinde*				Mittel von h
	♂♂	♀♀	gesamt	♂♂	♀♀	gesamt	in % von d	
1962	7	8	15	2(1)	3	5	33,3	13,2
1963	6	8	14	-	1*	1	7,1	
1964	11	13	24	3	1*	4	16,6	
1965	9	7	16	1	-	1	6,3	
1966	8	6	14	1	-	1	7,1	
1967	9	8	17	1	-	1	5,9	
1968	6	7	13	1	-	1	7,7	
1969	6	6	12	-	-	-	-	
1970	6	5	11	1	-	1	9,0	
1971	6	5	11	1	1*	2	18,2	
1972	6	5	11	1	2*	3	27,3	
1973	6	4	10	-	2*	2	20,0	
a	b	c	d	e	f	g	h	i

* nach Beuteresten (+ = Habichttrufung, alle übrigen von Fuchs, Baum- oder Steinmarder)

Tab.1: Verluste an adulten Auerhühnern durch Raubfeinde im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1962 - 1973.

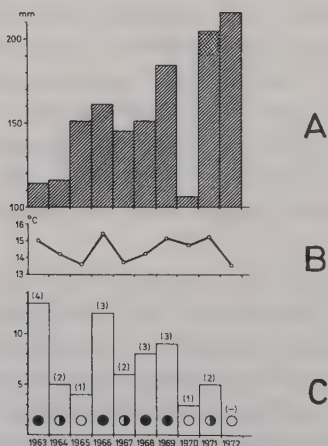


Abb.3: Der Einfluß des Wetters in der kritischen Phase der Kükenaufzuchtperiode auf die Zuwachsrates der Auerhuhnpopulation im Untersuchungsgebiet seit 1963.

- A: Niederschlagsmengen der Monate Mai und Juni (Mittelwerte der Orte Fulda und Ried, 3 bzw. 2 km vom Untersuchungsgebiet entfernt; Deutscher Wetterdienst).
- B: Durchschnittliche Tagestemperaturen der Monate Mai und Juni (Daten vom USAF Airfield Fulda).
- C: Anzahl der in der letzten August- Dekade beobachteten Auerhuhnküken im Untersuchungsgebiet (Ordinate). In Klammern: Zahl der beobachteten Mutterfamilien.
- = gute, ① = mäßige, ○ = schlechte Heidelbeerenernte (vgl.S.15)

Ungünstiges Spätfrühlingswetter erhöht den Kalorienbedarf der Küken bzw. verkürzt ihre tägliche Nahrungsaufnahme notwendigerweise durch die Verlängerung der "Aufwärmezeit" unter der Henne. Wenn noch ein geringes Nahrungsangebot hinzukommt, kann sich dies auf den Gesundheitszustand der Küken katastrophal auswirken (z.B.1972).

Weil auch eine Beziehung zwischen der Kükenzahl und der Anzahl der zur Brutzeit im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Hennen naheliegt, wurde die Korrelation zwischen den entsprechenden Daten geprüft. Sie ist nicht gesichert ($r = 0,14$). Dieses Ergebnis unterstreicht die besondere Bedeutung der Wetterbedingungen während der kritischen Phase der Kükenaufzuchtperiode für die Nachwuchsrate der Population.

4. Zunehmende Beunruhigung durch Menschen. Die Auerhühner im Beobachtungsgebiet, einem geschichtlich alten Siedlungsraum des Menschen, tolerieren menschliche Störungen in viel höherem Maße als ihre Artgenossen in abgelegenen, vom Menschen dünn besiedelten Gegenden. Diese Störungen nehmen jedoch in letzter Zeit einen Umfang an, der nicht ohne Folgen für die Populationsentwicklung bleiben kann. Solange Fahrzeugverkehr und Erholungsbetrieb hauptsächlich auf Wege beschränkt bleiben, werden die Vögel dadurch wenig beunruhigt. Leider nehmen aber in den letzten Jahren übermäßige Störungen durch die wachsende Zahl und mangelnde Disziplin der Waldbesucher sogar in entlegenen Teilen des Gebiets und zu ungewöhnlichen Tageszeiten rapide zu. Dies kann sich besonders zur Brut- und Aufzuchtzeit sehr negativ auswirken. Zu häufig vom Nest aufgescheuchte Auerhennen geben leicht ihr Gelege auf. Wenn eine Mutterfamilie gestört wird, verteilen sich ihre Mitglieder stets im Gelände, um sich zu verstecken. Bis eine Störung vorüber ist und die Vögel sich wieder sicher fühlen, verstreicht oft eine beträchtliche Zeitspanne, die für die Nahrungssuche der Küken verloren geht. Bei häufig erzwungenem Ortswechsel verlieren einzelne Küken oft den Anschluß an die

Familie und können verklammen oder eine leichte Beute von Raubfeinden werden.

5. Diskussion. Das Zusammenwirken der genannten Faktoren auf die Entwicklung der Population ist schwer zu beurteilen. Die positiven und negativen Wirkungen einzelner Faktoren gleichen sich oft aus, so daß kaum zu entscheiden ist, welchem von ihnen die größere Bedeutung zukommt. Der starke Populationsanstieg 1963- 1964 läßt sich durch den außergewöhnlichen Aufzuchterfolg im trockenen, warmen Spätfrühling und Frühsommer 1963 bei sehr guter Heidelbeerenernte erklären. Im selben Jahr waren auch die Altvogelverluste gering, möglicherweise eine Folge der starken Fuchsbejagung und des Überangebots an anderer Beute für alle Raubfeinde durch Nagetier- Gradation. Der Rückgang des Auerhuhnbestandes bis zum Jahre 1965 fällt zusammen mit dem ersten Biotopschwund und geringem Aufzuchterfolg durch kaltes Wetter und schlechte Heidelbeerenernte im Frühjahr und Sommer 1965.

Das leichte Wiederanwachsen der Population bis 1967 ist zweifellos auf den guten Aufzuchterfolg 1966 bei geringen Altvogelverlusten zurückzuführen.

Die ständige Abnahme der Population bis zur Gegenwart trotz geringer Altvogelverluste ist wohl durch die mittelmäßigen bis geringen (seit 1972 sogar fehlenden!) Aufzuchterfolge bedingt. Obwohl 1969 mit 9 Küken gegen Ende des Sommers ein recht gutes Ergebnis zu verzeichnen war, kam es im folgenden Jahr nicht zu einem Anstieg der Bestandszahl, da die Jungvogelverluste im Herbst und Winter offenbar hoch waren (von 3 Junghähnen war bis zum Zähltermin in der letzten Aprildekade 1970 z.B. nur noch einer nachzuweisen) und einige Junghennen wegen Biotopschwund abwanderten. Der geringe Zuwachs (1970- 1972 insgesamt nur 8 Jungvögel) in der Folgezeit wurde offenbar durch 2 Jahre mit Mißernte an Heidelbeeren mitverursacht. Er reichte gerade aus, um bei wieder steigenden Altvogelverlusten durch Beutegreifer die Individuenzahl der Population annähernd auf gleicher Höhe zu halten.

IV. ALLGEMEINE METHODEN

Hier sollen nur einige grundsätzliche Bemerkungen zur Methodik der Beobachtung, Datenregistrierung und -verarbeitung gemacht und die besonders wichtige Methode der individuellen Unterscheidung von Auerhühnern erörtert werden.

Bei der Freilandbeobachtung muß besonders berücksichtigt werden, daß Auerhühner ein ausgezeichnetes optisches und akustisches Wahrnehmungsvermögen besitzen. Sie sind vor allem in der Lage, sogar in tiefer Dämmerung noch Bewegungen zu erkennen.

Als optische Hilfsmittel wurden Prismen- Ferngläser mit höchster Dämmerungsleistung und starkem Auflösungsvermögen (10 x 60 und 11 x 80) in der Morgen- und Abenddämmerung eingesetzt. Bei Beobachtungen am Tage wurde unter günstigen Bedingungen auch ein ausziehbares Fernrohr mit variabler Vergrößerung (15- 60 x 56) auf einem Stativ benutzt. Die Fernglasobjektive, ebenso wie die Teleobjektive der Fotoausrüstung (auf Spezial- Schulterstative montierte 180 und 400 mm- Objektive mit Anfangs- Blendenöffnungen von 2,8 bzw. 5,6) wurden mit wirksamen Seitenlichtblenden versehen, da die Auerhühner durch Lichtreflexe auf den Linsen besonders gestört werden. Ferngläser, Fotoausrüstung und Stative wurden mit geräuschkämpfenden Stoff-Schutzhüllen versehen, die ebenso wie die Kleidung - einschließlich Handschuhe und Kopfbedeckung mit Gesichtsmaske - stets tarnfarbig waren.

Auf den Balzplätzen und an anderen zur Beobachtung besonders geeigneten Orten wurden rechtzeitig und unauffällig Reisig- Schirme eingerichtet (z.B. auf dem Balzplatz A/IV insgesamt 12), die durch ein System von Pirschpfaden nahezu geräuschlos, schnell und in bestmöglicher Deckung zu erreichen waren. Sehr bewährt hat sich auch ein leichtes, auf kleine Dimensionen zusammenfaltbares Tarnnetz (4 x 1,80 m), das schnell und haltbar zwischen Baumstämmen und

an Zweigen von Sträuchern zu einem Versteck aufgehängt werden kann. Für längere Beobachtungen mit größerem apparativem Aufwand und an Geländepunkten, die geringe oder überhaupt keine Deckung bieten, wurde ein leichtes, stabiles Tarnzelt aufgebaut (Maße: 90 x 90 x 140 cm).

Zum Erreichen der Verstecke in der Dämmerung, beim Ortswechsel in der Nähe eines singenden Hahnes und zur Annäherung an einen auf dem Baum singenden Hahn bzw. beim Entfernen von diesem wurde auf den Balzplätzen die in Jägerkreisen altbekannte Methode des sog. "Anspringens" angewendet. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, daß Auerhähne während der Phase des "Schleifens" der Gesangsstrophe (vgl. Abb.9) nichts hören. Beim Gesang auf dem Baum ist außerdem in dieser Phase durch die hochgereckte Kopfhaltung und -bewegung das Sehfeld des Hahns nach unten, besonders vorn und hinten, stark eingeschränkt.

Eine notwendige Voraussetzung für viele ökologische und ethologische Fragestellungen bei Freiland- Untersuchungen ist die individuelle Unterscheidbarkeit der untersuchten Tiere. Im Rahmen der Vogelforschung sind seit langem Fußringe im Gebrauch und speziell auf dem Gebiet der Jagdtierforschung für das Flugwild eine Reihe von Flügel- und Körpermarkierungsmethoden entwickelt worden. Alle diese Verfahren wurden im Untersuchungsgebiet bei der Auerhuhn- Beobachtung nicht zur Anwendung gebracht. Im Hinblick auf die Gefährdung des Fortbestandes der kleinen Population erschienen die mit dem Fang und der Markierung dieser Vögel verbundenen vielfältigen Schwierigkeiten und Risiken zu groß. Es wurde darauf verzichtet, weil Auerhühner an natürlichen Körpermerkmalen individuell unterschieden werden können. Dies ist, wie auch PUKINSKY u.ROO (1966) betonen, sogar bei dem kryptischen Federkleid der Hennen möglich. Manche Hennen haben eine braune, andere eine mehr graue oder aber ockerfarbene Grundtönung des Gefieders. Dieses Merkmal läßt sich jedoch nur dann zur Unterscheidung heranziehen, wenn mehrere Hennen bei gutem Licht gleichzeitig, möglichst in geschlossener Gruppe zu beob-

achten sind. Dies ist selten der Fall, z.B. zur Hochsaison auf Balzplätzen. Oft können dabei auch geringe Unterschiede in der Körpergröße festgestellt werden. Einzelne Hennen kann ein geübter Beobachter an zusätzlichen Merkmalen wie der unterschiedlichen Ausdehnung, Tönung und Schwarz- Zeichnung des Kopf- und Halsgefieders und des rostbraunen "Schildes" in der Kropfgegend identifizieren (Abb.4).

Wesentlich besser lassen sich die Hähne unterscheiden, besonders während ihrer territorialen Aktivität, wenn sie imponierend bestimmte Gefiedermerkmale zur Schau stellen. Charakteristisch ist vor allem die weiße Sprenkelzeichnung der schwarzen Steuerfedern (vgl. MÜLLER 1968). Wie vieljährige Beobachtungen, die Anfertigung von Skizzen und der Vergleich mit Fotos von verschiedenen Hähnen gezeigt haben, sind Ausdehnung, Muster und Farbtintensität dieser Flecken bei jedem Hahn anders. Ein zusätzlich durchgeführter Vergleich präparierter Auerhahn- Jagdtrophäen älteren Datums aus der näheren und weiteren Umgebung des Untersuchungsgebiets bewies das gleiche. Manchen Hähnen fehlen diese weißen Sprenkel fast völlig, andere haben eine sehr ausgeprägte Fleckung. Im Untersuchungsgebiet gab es seit Beginn der Beobachtungen nicht einmal zwei Hähne, die sich in diesem Merkmal auch nur annähernd ähnlich gewesen wären. Kontinuierliche Aufzeichnungen über das Fleckenmuster der Steuerfedern bei dem am besten bekannten Hahn des Gebiets (Hahn XII, vgl.S.201) und bei einem Hahn in Gefangenschaft (Tonbachtal- Gehege/Forstamt Klosterreichenbach im Schwarzwald), durch Mauserfedern und Fotos belegt, zeigen, daß sich diese weiße Zeichnung im Verlauf mehrerer Jahre kaum verändert. Jedenfalls bleibt ihr Grundcharakter (viel oder wenig Weiß, Fleckung auf bestimmten Federn) im wesentlichen, oft sogar in Details gleich (Abb.5 und 6). Etwa vor kommende, geringfügige Änderungen der Zeichnung nach dem sommerlichen Gefiederwechsel konnten jeweils zu Beginn der Herbstsaison leicht festgestellt werden, wenn die Hähne wieder ihre Balzplätze bezogen. Dort waren sie schon allei-



A



B



C



D

Abb.4: Beispiele für das unterschiedliche Zeichnungsmuster des Kopf- und Halsgefieders als individuelles Erkennungsmerkmal bei Auerhennen aus dem Untersuchungsgebiet.

- | | | |
|--|---|------------------------|
| A : Henne VIII, Balzplatz A/V, 1968 | } | nach Fotos |
| B : Henne V, Balzplatz A/III, 1964 | | |
| C : im Mai 1961 an Kultur-Gatterzaun
nahe Balzplatz B/III verunglückte
Henne | } | nach
Dermoplastiken |
| D : 1918 nahe Balzplatz A/I erlegte
Henne | | |



Abb.5: Beispiele für die Variation des Zeichnungsmusters der Steuerfedern bei Auerhähnen im Untersuchungsgebiet.

A: schwach, B: mittelmäßig, C: stark gefleckter Typ
(Alle Federn stammen aus Fuchs- Beuteresten:

- A: Hahn XI, Fund Februar 1965 - vgl. Abb.23/A
- B: A-Hahn III, Fund Juli 1964 - vgl. Abb.25/A
- C: A-Hahn Balzplatz B/II, Fund März 1966

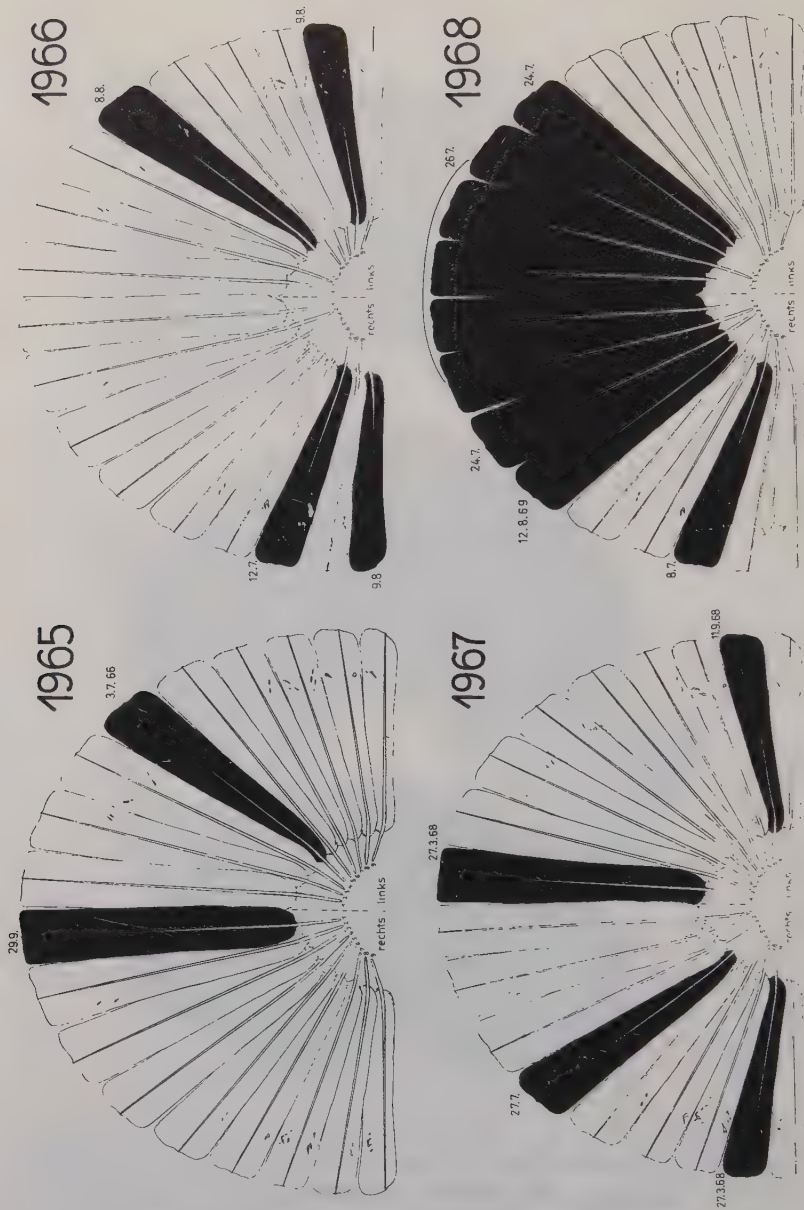
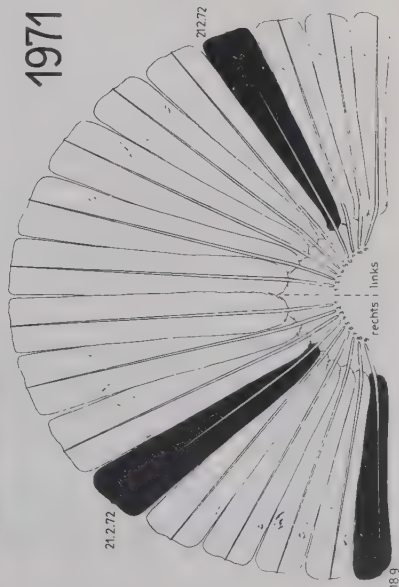
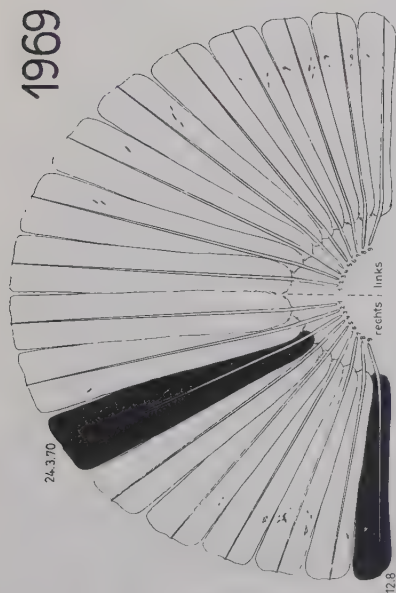
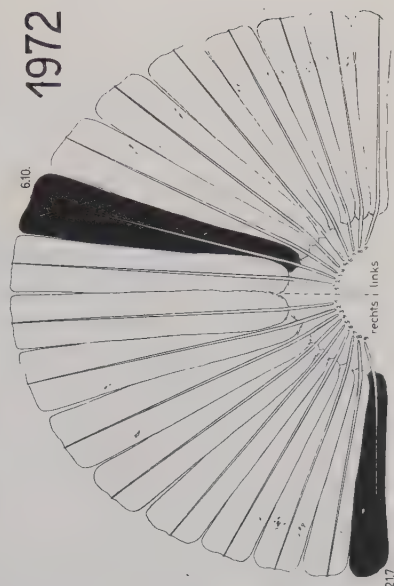
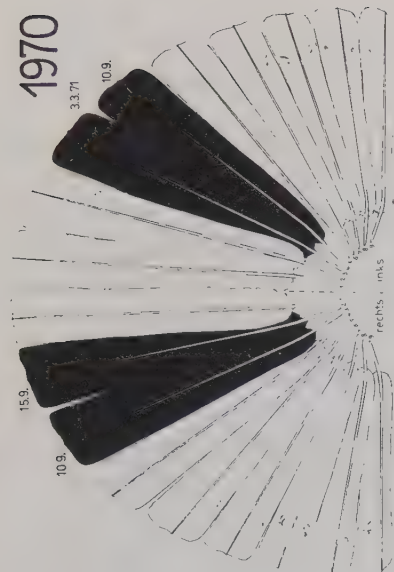


Abb.6: Die relative Konstanz des Zeichnungsmusters der Steuerfedern als individuelles Erkennungsmerkmal beim Auerhahn Nr.XII



(nach Skizzen und Fotos - schwarz gezeichnet und mit Datum versehen die gefundenen Mauserfedern).

ne daran wiederzuerkennen, daß sie zunächst genau dieselben Reviergrenzen einhielten wie im vorangegangenen Frühjahr. Dies alles machte es möglich, die Funde vermauserter Steuerfedern bestimmten Hähnen zuzuordnen und als indirekten Nachweis für ihren Aufenthalt an bestimmten Orten zu benutzen (vgl.S.106).

Auch die weiße Fleckung der Unterschwanzdeckfedern und der unteren Brust- und Bauchfedern ist bei Auerhähnen individuell verschieden. Bei den untersuchten Hähnen war sie jedoch spärlich oder sie fehlte. Das gilt allgemein für die Rasse major. Daneben konnten ausgerissene, abgebrochene, geknickte oder sonstwie beschädigte Steuerfedern oder von einem Kampf oder einem Unfall herrührende kahle Stellen im Kleingefieder als zusätzliche Erkennungszeichen der Hähne herangezogen werden. Dies war natürlich nur jeweils bis zur nächsten Mauser des betreffenden Hahnes möglich. Auch an ihrer Stimme kann man die Hähne manchmal unterscheiden (S.149).

Mit Hilfe aller genannten Unterscheidungsmerkmale fiel es nicht schwer, die meisten Auerhähne im Untersuchungsgebiet jederzeit zu identifizieren, über Jahre hin ihre Wohngebiete und Reviere zu erfassen und ihren Lebenslauf zu verfolgen.

Zur Feststellung des Beginns der territorialen Aktivität der Auerhähne im Frühjahr, Sommer und Herbst wurden rechtzeitig Kontrollbeobachtungen auf den Balzplätzen in 2 - 3 täglichen Abständen durchgeführt. Während der "Balzsaison" (Definition S.165) fanden möglichst täglich morgens und abends, in der Hochsaison im Frühjahr stets ganztägig Beobachtungen statt. Zur exakten Ermittlung des Datums des Saisonendes wurden jedesmal nach dem Termin der letzten territorialen Aktivität der Hähne auf den Balzplätzen noch mindestens 5 Tage lang morgens und abends Kontrollen vorgenommen und danach noch 2- 3 Stichproben im Abstand von 2 Tagen.

Als Beispiel für die Beobachtungsdaten- Registrierung soll die Darstellung und Erläuterung eines Tagesprotokolls ge-

Skizze zum Morgen-Protokoll:

(Aufenthaltsorts- bzw. Ortswechsel- Kartierung der beobachteten Auerhühner)

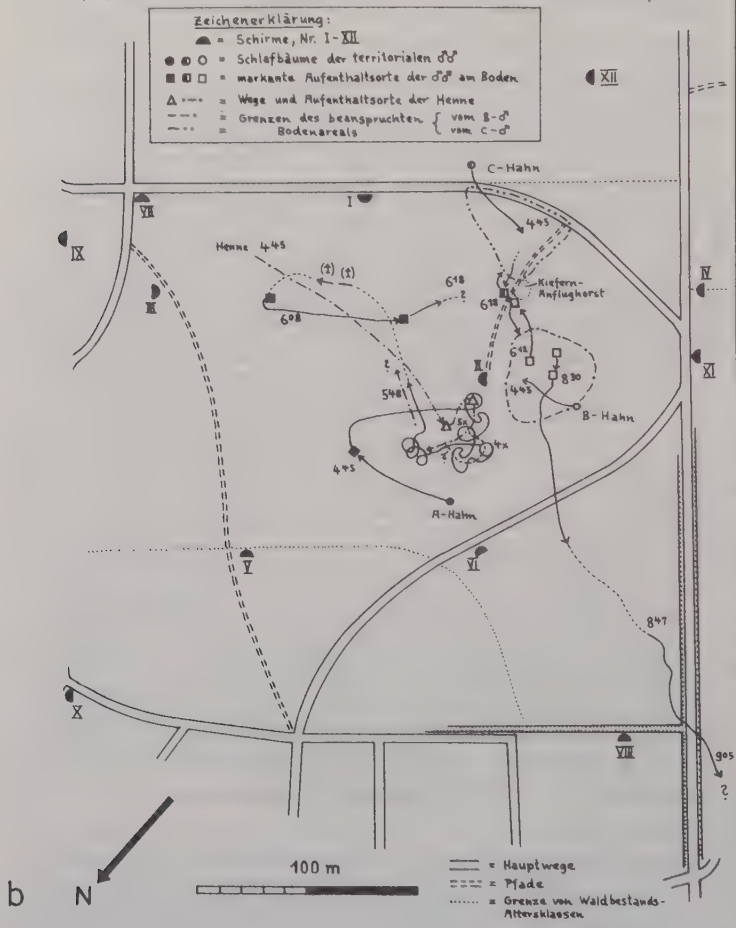


Abb.7 b: Originalkartierung aller Beobachtungen
(Zeichenerklärung S.27).

nügen (Abb.7). Neben einer genauen Kartierung der Ortsbewegungen der Vögel wurde ein System von Symbolen und Abkürzungen zur vollständigen Erfassung des vorkommenden Verhaltens und seines zeitlichen Ablaufs verwendet. Aufgenommen sind außerdem alle Sichtvermerke außerhalb der Balzplätze und während der übrigen Zeit des Jahres. Ebenso wurden Funde von Mauserfedern, Eischalenresten in alten Nestern, "Losung" (Kot) und Fährten in Schnee, Sand oder feuchter Erde erfaßt, welche oft Rückschlüsse auf die Tätigkeit der Vögel zuließen (z.B. Nahrungssuche, Benutzung von Tränken und Sandbädern). Mauserfedern wurden in jedem Fall aufgelesen und einer mittlerweile umfangreichen Sammlung eingeordnet. Von der Losung diente eine ausreichende Zahl repräsentativer Proben aus den einzelnen Monaten des Jahres für spätere Analysen der Nahrungszusammensetzung und des Magensteinchen- Abgangs; die übrigen Losungsfunde wurden vergraben, um Doppelregistrierungen auszuschließen.

Den Bestandsangaben (vgl.S.11; Tab.16 und Abb.47, S.244) liegen zwei verschiedene Termine zu Grunde. Die Zählung der adulten Auerhühner erschien im Frühjahr auf den Balzplätzen am sinnvollsten. Als Stichtag wurde der 1.Mai gewählt, weil dann die eben vergangene oder abklingende Hochsaison einen guten Überblick auch über die im Gebiet vorhandenen Hennen gebracht hat. Gleichzeitige Beobachtung unter Mitwirkung mehrerer erfahrener Helfer an bestimmten Tagen auf allen Balzplätzen des Gebiets und die eigenen Beobachtungen auf den einzelnen Balzplätzen an verschiedenen Tagen ergaben stets übereinstimmende Zähl-ergebnisse.

Zur Beurteilung des Aufzuchterfolgs einer Fortpflanzungsperiode eignet sich am besten die Zählung der Küken in der letzten August- Dekade (vgl.S.14). Sie haben dann die für ihre Gesundheit kritischen Monate überstanden und auch die Feind- Verluste werden geringer. Bald danach beginnen sich die Junghähne bereits vom Familienverband abzusondern und die Junghennen sind bei flüchtigen Beobach-

tungen kaum noch von ihrer Mutter zu unterscheiden.

Zur Berechnung oder wenigstens zu einer ziemlich genauen Schätzung von Entfernungen, vor allem der Individualdistanz, konnte oft eine Methode eingesetzt werden, die als "optische Vergleichsmessung" charakterisiert werden soll. Bei geringer Distanz zu den beobachteten Vögeln bis etwa 50 m wurde dazu eine durchsichtige Plexiglasscheibe von Notizbuchformat verwendet, auf der mit Spezialtusche ein Achsenkreuz mit cm- und mm- Einteilung aufgezeichnet ist. Die Individualdistanz zwischen zwei Auerhühnern wird bestimmt, indem man sie durch diese Scheibe anvisiert. Die Scheibe wird so weit vom Auge entfernt gehalten, bis ein markantes Körpermaß eines Vogels (etwa Schulterhöhe aufrecht stehend, Flügelänge seitlich stehend) mit Hilfe ganzer Teilstrich- Einheiten zur Entfernung des Nachbarn in Relation gesetzt werden kann (Bezugspunkte: Körperrisse oder - falls sichtbar - Standpunkte der Füße). Am besten werden solche Momente zur Messung benutzt, in denen beide Vögel gut sichtbar sind, stehen oder sich nur langsam bewegen und sich in einer Entfernungsebene befinden. Kann man z.B. die Flügelänge (ca. 40 cm) eines genau seitlich stehenden Auerhahns mit 4 Teilstrichen optisch zur Deckung bringen, dann würde seine Individualdistanz zu einem Artgenossen, der von ihm 21 entsprechende Einheiten entfernt ist, in Wirklichkeit etwa 210 cm betragen. Bei größeren Entfernungen wurde in gleicher Weise das mit Teilstrichen versehene Fadenkreuz eines handlichen, 6-fach vergrößernden Artillerie- Zielfernrohrs zur Messung benutzt.

Der statistischen Überprüfung von quantitativen Ergebnissen unter Berücksichtigung der jeweiligen Zahl der Beobachtungen bzw. Daten liegt eine Sicherungsgrenze von 5 % ($p = 0,05$) zu Grunde. Im Text ist der Einfachheit halber vermerkt "ungesichert", wenn der betreffende p - Wert über dieser Grenze liegt. Bei gesicherten Zusammenhängen oder Unterschieden ist hinzugefügt "signifikant", wenn die 1%-

Sicherungsgrenze ($p = 0,01$) unterschritten wird "hochsignifikant".

Die Bezeichnung der Balzplätze erfolgt der Kürze wegen durch Indizes, die jeweils aus einem Buchstaben und einer hinter einem Schrägstrich angefügten Ziffer bestehen. Alle erwähnten Balzplätze sind auf Abb.31 a und b (S.155 und 156) dargestellt. Das Buchstaben- Kennzeichen sagt aus, auf welchem Detail der Abb.31 der betreffende Balzplatz aufgezeichnet ist. Die Kennziffern sind identisch mit denjenigen auf Abb.31 a und b. Der Balzplatz A/I ist z.B. also auf Abb.31 a zu finden.

Die im Text, auf Abbildungen und Tabellen erwähnten Hähne und Hennen sind mit den Nummern (römische Ziffern) der seit 1962 geführten Bestandsliste bezeichnet.

Das eigene Beobachtungsmaterial konnte durch einige wichtige Notizen und Mitteilungen von im Untersuchungsgebiet tätigen Ornithologen, Forstbeamten und Jägern bereichert werden.

An dieser Stelle möchte ich den Herren K.BAUMGARTEN, O. HEIL, M.KNÜTTEL, S.KOHL, L.SCHENKEL und G.SENDLER herzlich danken und der Aufgeschlossenheit und Mithilfe der inzwischen leider verstorbenen Herren G.LARBIG und T.SCHIMMER ein Andenken bewahren.

Für die Hilfe bei Foto-, Film- und Tonbandaufzeichnungen und die Überlassung von Material danke ich den Herren Dr.H.-H.BERGMANN, H.FUISTING, M.KOCH, Dr.W.KREY, H.G.KRUSE und Dr.D.SCHÄFER.

V. DAS TERRITORIALVERHALTEN

Im folgenden Kapitel soll das Territorialverhalten des Auerhuhns definiert und von seinem Balzverhalten differenziert werden.

Dieser Verhaltenskomplex wurde bisher nur nach Beobachtungen aus der Frühjahrssaison beschrieben; meist sogar ausschließlich nach solchen aus dem relativ kurzen Zeitabschnitt ihres Höhepunkts, auf den sich das Erscheinen der Hennen auf den Balzplätzen konzentriert. Dabei ist die Aufmerksamkeit besonders auf die auffälligen Handlungen der Hähne gelenkt worden und es verwundert nicht, daß diese fast nur mit dem Fortpflanzungsgeschehen in Zusammenhang gebracht und deshalb mit der "Balz" identifiziert werden. Dies geschah sowohl in den Artbearbeitungen vieler ornithologischer Handbücher (z.B. NIETHAMMER 1942, WITHERBY et al. 1944), als auch in zahlreichen Monographien über diese Art (z.B. WURM 1885, 1909, FUSCHLBERGER 1956, BOBACK 1966 a) und speziellen Untersuchungen über deren Balz (z. B. HAINARD u. MEYLAN 1935, LUMSDEN 1961, AMNELL 1964, PUKINSKY u. ROO 1966, PIRKOLA u. KOIVISTO 1970). Außerdem führte dies zu der funktionellen Einstufung des Reviers der Hähne als "reines Paarungsrevier" (NICE 1941; vgl. S. 104).

Das Auftreten des "Balzgesangs" von Auerhähnen auch in den Sommer-, Herbst- und Wintermonaten ist schon seit langem bekannt. Nach einem Hinweis von KOENIG (1967) wußten deutsche Jäger schon um das Jahr 1600, daß Auerhähne auch im Herbst "in der Hirschbrunft...wann sie paltzen..zu fangen und zu schießen seyn". Später finden sich in vielen Jahrgängen von A. Hugo's Jagdzeitung, Wien (1858- 1916) immer wieder Mitteilungen über Beobachtungen der Auerhahn "balz" außerhalb der Frühjahrsmonate. Dort beschreibt STERGER (1870 b, 1886) die Sommer- und Herbst "balz" auch nach Gehegebeobachtungen. Von entsprechenden Freilandbeobachtun-

gen berichten nach ihm noch WURM (1885), KIRIKOV (1947) und viele andere. Bisher wurde dieses Phänomen aber immer als eine Ausnahme angesehen und im Freiland sind darüber weder kontinuierliche Beobachtungen angestellt, noch ist untersucht worden, ob die Hähne zu dieser Zeit auch Reviere beanspruchen.

Im Untersuchungsgebiet konnte anhand mehrjähriger Beobachtungen aufgezeigt werden, daß "Sommer"- und "Herbstbalz" andauernde, "echte" Perioden sind und auch entsprechende Saison- Reviere existieren. Darüberhinaus wurde im Verlauf eines ganzen Jahrzehnts auch die Frühjahrssaison vollständig erfaßt. Die gewonnenen Ergebnisse stellen die Funktion des sog. "Balzverhaltens" ausschließlich im Dienste der Fortpflanzung in Frage. Das zusammengetragene Material ermöglicht nun eine Begriffsklärung und Analyse des Territorialverhaltens.

Vorher erscheint es aber angebracht, sich wenigstens kurz mit dem Begriff "Balz" auseinanderzusetzen, weil es gilt, davon das Revierverhalten abzugrenzen.

Nach TINBERGEN (1954) haben Balzhandlungen 4 Funktionen:

1. die Sexualzyklen beider Partner zu synchronisieren,
2. beide Partner aufeinander zu orientieren,
3. nicht sexuelle Reaktionen wie Angriff und Flucht zu unterdrücken,
4. artfremde Paarungen zu reduzieren.

v.FRISCH (1960) möchte als Balz männlicher Vögel nur eindeutig an das Weibchen adressierte Handlungen bezeichnet wissen und nennt die Balz bei Auer- und Birkhuhn als klassisches Beispiel. Er betont, daß jegliche Balzhandlung erlischt, sobald sich die Partner gefunden haben bzw. die Hennen mit dem Brutgeschäft beginnen, "...und tritt auch in keinem anderen Zusammenhang wieder auf. (In Form von Übersprungshandlungen auftretende Balzerscheinungen oder anormale Handlungsweisen sind hier nicht von Bedeutung)".

Unter allen Handlungen, die beim Auerhuhn bei der Begegnung heterosexueller Artgenossen auf den Balzplätzen auf-

treten, erfüllen nur zwei die genannten Kriterien ganz oder wenigstens zum größten Teil:

1) das Werbeverhalten des Hahns. Er richtet es im allgemeinen nur an Hennen, die sich in sein Revier begeben, besonders wenn sie sich am Boden aufhalten. Zunächst erfolgt seine Annäherung in typischer Imponierhaltung (vgl.S.35), aber stets mit beiderseits herabgesenkten, am Boden entlangstreichenden Handflügeln. Diese Haltung wird auch beim anschließenden, meist sehr oft wiederholten Umkreisen der Henne beibehalten.

2) das Wahlverhalten der Henne. Sie zeigt dieses Paarungsaufforderungszeremoniell nur gegenüber revierbesitzenden, werbenden Hähnen. Dabei legt sie sich mit niedrig gehaltenem Kopf, herabhängenden und seitlich leicht abgespreizten Flügeln und waagrecht gehaltenem Schwanz auf den Boden, meist im Zentrum des vom Hahn beschriebenen Kreises. Sie weicht anfangs seinen Annäherungsversuchen schon auf etwa 15 m aus. Im Verlauf der Balz verringert sich dieser Abstand von Tag zu Tag auf etwa die Hälfte, bis nach 7 - 10 Tagen die Kopula erfolgt (vgl.Abb.21).

Auf eine nähere Beschreibung der Balz, die also als Handlungskette aus dem Werben des Hahns und dem Wahlverhalten der Henne resultiert, sei hier verzichtet (vgl. MÜLLER in GLUTZ,BAUER,BEZZEL 1973; dort auch Abb.). Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Hähne die auch in der Herbstsaison an einigen Tagen auf den Balzplätzen erscheinenden Hennen zwar umwerben, die Handlungskette der Balz aber wegen deren ausbleibenden Wahlverhaltens nicht in Gang kommen kann.

Als wichtigstes Charakteristikum des Balzverhaltens soll im Hinblick auf den folgenden Vergleich nochmals hervorgehoben werden, daß es immer an anwesende Geschlechtspartner gerichtet wird und auf dem Weg der allmählichen Indivuidistanzverringering direkt zur Endhandlung der Kopula führt.

Im Gegensatz dazu sollen zum Territorialverhalten solche

Aktionen gezählt werden, die der Reviermarkierung und -verteidigung gegenüber territorialen Konkurrenten, also gleichgeschlechtlichen Artgenossen dienen. Wenn einige dieser Verhaltensweisen auch in Anwesenheit von Individuen des anderen Geschlechts auftreten können, dann führen sie aber niemals unmittelbar zur Paarung.

Nach diesen Kriterien sind alle Handlungen, die neben dem echten Balzverhalten von den Auerhühnern auf den Balzplätzen gezeigt werden, zu überprüfen. Dazu sollen sie einer Situationsanalyse unterzogen werden, die Hinweise auf die ihnen zu Grunde liegenden Handlungsbereitschaften und ihre Funktion gibt.

Diese Situationsanalyse wird in einer vergleichenden Betrachtung der Häufigkeit der einzelnen Handlungen im Laufe der Frühjahrs-, Sommer- und Herbst"balz"saison bzw. der Schwankungen ihrer mittleren täglichen Minutenfrequenzen bestehen. Durch die zusätzliche Angabe der theoretisch erreichbaren Minutenmaxima der einzelnen Aktivitäten ist eine Aussage über die Intensität der einzelnen Handlungen möglich. Sie geben außerdem Hinweise auf deren relative Häufigkeit im Rahmen der täglichen Gesamtaktivität. Eine Mitteilung der Dauer der einzelnen Aktivitäten erübrigt sich dadurch. Am wichtigsten ist dabei die Feststellung des Einflusses der Anwesenheit von Artgenossen und ihres Geschlechts und weiterer Faktoren (Wetter, Störungen durch Feinde) sowohl auf die Dauer der einzelnen territorialen Handlungen, als auch auf die Gesamtdauer der täglichen territorialen Aktivität.

Voraussetzung für diese Situationsanalyse war die genaue Aufzeichnung des Ablaufs aller beobachteten Handlungen von Auerhühnern auf den untersuchten Balzplätzen (vgl. Abb. 7 a und b). Von Auerhennen liegt noch zu wenig Beobachtungsmaterial für eine solche Situationsanalyse vor. Deshalb beschränkt sich die folgende Untersuchung auf das Revierverhalten der Hähne.

Zunächst soll eine knappe qualitative Beschreibung gegeben werden. Dabei wird im wesentlichen auf die ausführliche

Darstellung bei HJORTH (1970) zurückgegriffen, die in ihrer Nomenklatur hauptsächlich auf der Haltung des Vogels basiert und hinsichtlich der Funktion wertungsneutral ist. Nur einige Details, welche die Angaben dieses Autors in wichtigen Punkten ergänzen, sind ausführlicher beschrieben.

Zur Situationsanalyse sollen nur die repräsentativen Ergebnisse jeweils einer Frühjahrs-, Sommer- und Herbstsaison als Beispiel herangezogen werden. Anschließend wird eine Darstellung des tages- und jahresperiodischen Auftretens des Revierverhaltens gegeben und zuletzt eine Benennung der einzelnen Aktivitäten nach funktionellen Gesichtspunkten versucht.

1. Qualitative Darstellung des Territorialverhaltens.

Die Reihenfolge der bei HJORTH (1970) unter "displays" (Balzhandlungen) zusammengefaßten Verhaltensformen wird hier aus methodischen Gründen geändert.

a. Reviergesang. Der Auerhahn nimmt beim Reviergesang, aber auch in Gesangspausen und überhaupt während des größten Teils der im Revier verbrachten Zeit Imponierhaltung ein. HJORTH nennt diese Haltung "thin-necked upright"; unzutreffend ist die von ihm synonym gebrauchte Bezeichnung "Balzstellung" aus der deutschen Jägersprache (vgl. S.94).

Der Hahn hält dabei Kopf und Hals hochgereckt, wobei das Gefieder dieser Körperpartien glatt anliegt. Nur der schwarze Kehlbart ist gesträubt, wovon sich der schräg aufwärts weisende elfenbeinfarbene Schnabel gut abhebt. Die Flügel werden leicht gelüftet und gesenkt, so daß sie das Flankengefieder überdecken. Dadurch sind die weißen Außenfahnen-säume der Handschwingen sichtbar, besonders aber jederseits ein sehr auffälliger weißer Schulterfleck und auch ein kleinerer Fleck an der Basis des meist etwas abgespreizten Daumenfittichs. Der Schwanz wird mindestens leicht über die Horizontale gehoben und schwach gefächert.

Die Normalstrophe des Reviergesangs ("clicking- whetting canto" nach HJORTH) wird durch eine Folge von mindestens 3 doppelsilbigen Lauten eingeleitet, dem sog. "Knappen" (Abb.8 a). Bei jedem Laut wird der Unterkiefer des leicht geöffneten Schnabels vorübergehend rasch gesenkt und wieder gehoben. In der zweiten Phase der Strophe werden die "Knapplaute" zunehmend dichter aneinandergereiht und einsilbig (sog. "Triller" - Abb.8 b) und von einem plötzlichen, dem Knall eines Sektkorkens ähnlichen Laut (sog. "Hauptschlag" - Abb.8 c) abgeschlossen. Als letzte Phase folgt unmittelbar ein rhythmisches, kratzendes, dem Wetzen einer Sense ähnlich klingendes Geräusch, das sog. "Schleifen" oder "Wetzen" (Abb.8 d). Bis zum Hauptschlag hin hebt und fächert der singende Hahn ruckweise zunehmend den Schwanz, maximal bis zur Senkrechten und zum Halbkreis (vgl. Abb.9). Beim Hauptschlag wird der Körper leicht nach vorn gekippt, der Kopf zurückgeworfen und der senkrecht nach oben weisende Schnabel vorübergehend geschlossen; die Handschwingen spreizen sich ruckartig. Auch während des abschließenden Schleifens wird der Schnabel aufwärts gehalten und synchron mit den Bewegungen des fünfmal vor- und zurück-schnellenden Kopfes geöffnet und geschlossen. Dabei zittert der ganze Körper, Handschwingen und Schwanz werden wieder leicht gefaltet. Bei flott vorgetragenen Gesang bleibt der Schwanz oft dauernd gehoben und gefächert, bei Regen allerdings wird er immer in Normallage gehalten.

Beim Gesang auf dem Boden steht der Hahn selten völlig ruhig. Spätestens beim Triller geht er vorwärts, verhofft kurz beim Hauptschlag und schreitet anschließend wieder weiter. Diese Gesangspromenade kann sich an einem Morgen auf Revieranteile von mehreren Hundert Quadratmetern erstrecken. Es sei besonders hervorgehoben, daß der singende Hahn am Boden die Handschwingen nur bei Anwesenheit von Artgenossen so stark spreizt, daß sie ihn berühren.

Die Zahl zuverlässiger Informationen über Haltung und Bewegung des auf dem Baum singenden Hahns in der Literatur ist dürftig, wie auch HJORTH bemerkt. Da aus dem Untersu-

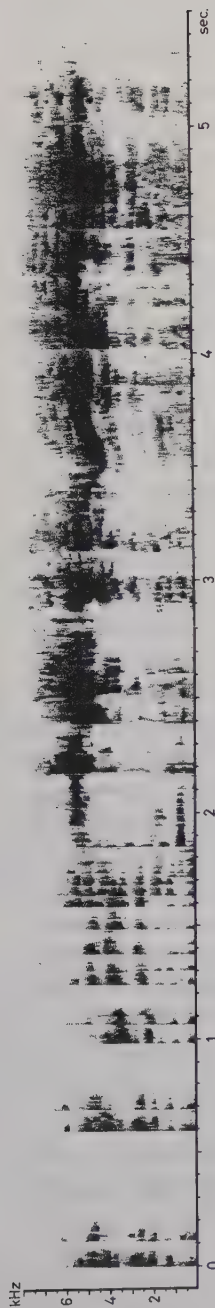


Abb.8: Sonagramm einer vollständigen Strophe des Reviergesangs eines Auerhahns aus dem Untersuchungsgebiet (A-Hahn XII, Herbst 1966, Balzplatz A/IV).

Bezeichnung der einzelnen Teile der Strophe nach der deutschen Jägersprache (in Klammern die Synonyme nach HJORTH 1970): a = Knappen (clicking) b = Triller (roll) c = Hauptschlag (cork- note) d = Schleifen oder Wetzzen (whetting).

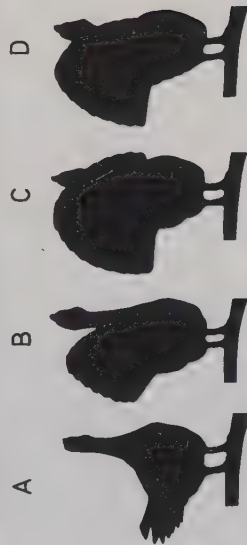


Abb.9: Die optische Signalwirkung des "Schwanzfächers" eines Auerhahns während des Reviergesangs auf dem Baum (nach Fotos vom A-Hahn XII, 30.10.1966, Balzplatz A/IV).

A: Pause zwischen Gesangsstrophen B: Phase des "Knappens" C: Phase des "Hauptschlags" D: Phase des "Schleifens"

chungsgebiet sehr viele genaue Beobachtungen darüber vorliegen, soll der ausgezeichneten Beschreibung dieses Autors hierzu einiges ergänzend hinzugefügt werden.

Der Hals des auf dem Baum singenden Hahns wird ebenso wie am Boden stets aufrecht gehalten und bleibt schlank. Die Handschwingen werden auch beim "Hauptschlag" nur wenig gespreizt. Der Schwanz wird bei geringer Gesangsintensität, die meist zu Beginn und gegen Ende der Saison festzustellen ist und ebenso bei starkem Wind und Regen nicht oder nur wenig gehoben und gefächert. Die Beobachtung AMNELLS (1964), daß der Schwanz auf dem Baum niemals vollständig gefächert wird, kann jedoch nicht bestätigt werden. Dies tritt häufig bei Anwesenheit von Artgenossen ein. Auch beim Baumgesang faltet der Hahn nach dem Hauptschlag den Schwanzfächer wieder leicht zusammen. Insgesamt kommt eine ähnliche optische Signalwirkung zustande (Abb.9) wie beim Gesang auf dem Boden. Diese wird dadurch verstärkt, daß der Hahn auch auf dem Baum während des Singens nicht immer ruhig steht. Auf besonders starken, waagerechten Ästen geht er manchmal hin und her. Gelegentlich hüpfte er auch auf benachbarte Äste. Viel häufiger macht er Kehrtwendungen. Fast ständig aber tritt er langsam "auf der Stelle", oft mehrmals hintereinander mit demselben Fuß, bevor er ihn belastet und mit dem anderen damit fortfährt. Die genannten Verhaltenskriterien kennzeichnen den Baumgesang des Auerhahns als eine stammesgeschichtlich sekundäre Entwicklung bei den ursprünglich wohl ausschließlich am Boden lebenden Hühnervögeln. Da die Hähne im Untersuchungsgebiet stets auf freien Ästen im unteren Kronenbereich oder in der äußersten Baumspitze ohne räumliche Behinderung singen, hat die Dichte der Zweige auf den Grad der Entfaltung und Anhebung des Schwanzfächers (v.ROSEN 1963) hier keinen Einfluß. Deshalb steht die optische Signalwirkung des Baumgesangs vielleicht nicht so hinter der akustischen zurück, wie HJORTH dies einschätzt.

Auch beim Umherschreiten während des Bodengesangs führen die Hähne Wendungen aus und begeben sich oft auf erhöhte

"Singwarten" (Baumstümpfe, Felsbrocken etc.), wo sie sich ebenso häufig drehen und wenden wie auf dem Baum. Insgesamt erhöhen solche "Präsentationsdrehungen" zweifellos die optische und auch die akustische Signalwirkung des Gesangs. Dieses Prinzip der "Signalsendung nach allen Seiten" kehrt auch beim Revierflug wieder (vgl.S.42).

Der Reviergesang des Auerhahns zeigt neben geringer individueller Variation auch geographische Abweichungen. Dies betrifft vor allem den Hauptschlag. Abb. 8 gibt das Sonagramm einer vollständigen Gesangsstrophe aus dem Untersuchungsgebiet wieder (Hahn XII, Balzplatz A/IV, Tonaufnahme vom 17.10.1966). Es zeigt eine besonders kräftige Betonung des Frequenzbereichs von 4 bis 7 kHz und einen ausgeprägten Hauptschlag als die Sonagramme schwedischer Hähne bei HJORTH. Dieser Autor stellt zum Vergleich auch Sonagramme russischer Auerhähne mit sehr schwachem (Gebiet Leningrad) oder fehlendem Hauptschlag (Gebiet Moskau) dar, deren Strophen insgesamt mehr den unteren Frequenzbereich von 2 bis 3 kHz betonen.

HJORTH gibt die Hörweite des Auerhahnliedes für das menschliche Gehör mit 200- 300 m an. Im Untersuchungsgebiet wurden als maximale Hörweite des Reviergesangs bei Windstille bisher 350 m (Luftlinie) gemessen. Diese Feststellung basiert auf eigener Beobachtung eines über ein Wiesental hinweg am jenseitigen Waldrand im Fernglas deutlich sichtbaren, in einem charakteristischen Baum singenden Hahnes. Natürlich sind hierfür Eigenschaften der landschaftlichen Struktur von Bedeutung.

b. Revierflug. Der normale Flug des Auerhuhns gleicht dem der meisten anderen Hühnervögel. Der stets blitzschnelle Start erfolgt vom Boden aus unter geräuschvollen Flügelschlägen, besonders beim Steigflug. Der hangabwärts vom Boden auffliegende Vogel verursacht kaum Geräusche und der Abflug vom Baum herab ist meist völlig lautlos, weil er sich einfach fallen läßt und sofort Luft unter die Flügel bekommt. Viele Beobachter berücksichtigen bei der Beurtei-

lung des Abflugeräusches von Auerhühnern nicht, daß das lärmende Abfliegen fast immer der Warnung in der Nähe befindlicher Artgenossen dient. Während des Fluges wechseln Phasen rascher, leise sausender Flügelschläge mit lautlosen Gleit- Strecken. Bei der Landung ist meist nur leises Flattern zu hören.

Gegenüber dem normalen Flug ist der Revierflug sehr auffällig. Diesen Verhaltenskomplex bezeichnet HJORTH als "wing- beat displays". Unter diesem Oberbegriff faßt er den geräuschvollen Flug und besonders die Landung der Hähne auf dem Balzplatz zusammen, die beide dem Ortswechsel auf Bäumen und am Boden oder vom Baum zum Boden - und umgekehrt - dienen. Vor allem zählt er dazu die Luftsprünge, die der Hahn anstelle des "Schleifens" mancher Gesangsstrophen am Boden ausführt. Die meisten dieser Handlungen bezeichnet er als "Trommelsprünge" (drumming jumps), die übrigen als "Trommelflüge" (drumming flights). Zur Unterscheidung beider zieht er die dabei zurückgelegte Strecke heran: die von LUMSDEN (1961) beobachteten, etwa 7- 10 yards weiten "flutter jumps" rechnet er bereits zum "Trommelflug".

Beim "Trommelflug", der ursprünglichen, wenig ritualisierten Form des Revierflugs, liegt der Vogel "schwanzlastig" in der Luft und schlägt ununterbrochen geräuschvoll mit den Flügeln. Diese Flüge dienen nicht nur dem Ortswechsel an sich, sondern auch der Annäherung an Artgenossen, die außerhalb des Sehbereichs des betreffenden Hahnes in seinem Revier oder nahe an dessen Grenze gelandet sind, besonders aber der Verfolgung abfliegender Artgenossen. HJORTHS Schilderung könnte den Eindruck erwecken, daß die Auerhähne immer die Form des "Trommelflugs" wählen, um zum Balzplatz zu gelangen. Deshalb sei darauf hingewiesen, daß manche gelegentlich, einige sogar häufig zu Fuß aus ihrem Wohngebiet zum Balzplatz kommen und auch wieder zurückgehen. Immer aber ist die Landung auf dem Schlafbaum oder einer anderen "Baumsingwarte" im Revier mit laut krahendem Lärm verbunden. Die Lokalisierung der territoria-

len Hähne nach dieser obligatorischen Standortkundgabe ist eine wichtige Methode zur Revierbestimmung auf den Balzplätzen (S.168). In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß der Trommelflug vereinzelt auch bei Hennen beobachtet wurde, die dabei sogar Rufe hören liessen. Da die auslösenden Reize in den betreffenden Situationen unerkannt blieben, wird hier auf eine nähere Beschreibung und Interpretation verzichtet.

Der "Trommelsprung" erfolgt stets aus der Imponierhaltung heraus und nicht nur anstelle des "Schleifens" im Zusammenhang mit dem übrigen Teil von Gesangsstrophen, sondern auch im Anschluß an vollständige Strophen oder in Gesangspausen. Dieses kommt allerdings wesentlich seltener vor. Es gibt verschiedene Intensitätsstufen.

Normalerweise springt der Hahn schräg vorwärts 1-2m hoch, dabei 3- 5mal mit den Flügeln schlagend. Nach dem Aufsteigen schwebt er mit mehr horizontal geneigtem Körper und ausgebreiteten Flügeln für Sekundenbruchteile in der Luft, um unmittelbar danach in mehr vertikaler Haltung mit 4-6 Flügelschlägen bremsrüttelnd laut polternd zu landen. Beim Landen läuft der Hahn bremsend einige kleine Schritte und hebt den während des gesamten Trommelsprungs gefächerten Schwanz wieder an. Meist führt der Trommelsprung 2- 3 m weit. HJORTH betont, daß die Landephase des Trommelsprungs das geräuschvollste aller Signale des Auerhahns ist. Es sei hinzugefügt, daß dieses in Mischwaldbiotopen durch die vom Luftzug der Flügelschläge hoch aufgewirbelten und raschelnd fallenden Dürrlaubblätter erheblich verstärkt werden kann. HJORTH gebraucht für diese Phase als Synonym den Begriff "Blättern" der deutschen Jägersprache. Es sei richtiggestellt, daß darunter das geräuschvolle Schlagen der Flügel auf Zweige und Blätter bei der Landung vom Trommelflug auf Bäumen bezeichnet wird.

Im Untersuchungsgebiet gelang eine Filmaufnahme, die zur Analyse des Trommelsprungs geeignet ist (Hahn IV, Frühjahr 1968). Die Einzelbildauswertung des Films (Super 8, 18 Aufnahmen/sec.) zeigt einen normalen Trommelsprung von

etwa 0,7 m Höhe und 2 m Weite (Bezugspunkt: Füße des Hahns, Gesamtdauer der Handlung 1,38 sec.). Während des Starts sind 4, bei der Landung 5 Flügelschläge festzustellen. Auf Abb.11 (S.46) ist das Sonagramm eines anderen Trommelsprungs dargestellt, das diesen Befund bestätigt: es sind insgesamt 9 Flügelschläge zu unterscheiden, davon während der Startphase 3 und 6 während der Landung. Auch die Gesamtdauer der Handlung (1,35 sec.) ist nahezu gleich. Auf dem Sonagramm ist eine geräuschlose "Gleitflugphase" von etwa 0,3 sec. abzulesen.

Momentaufnahmen beweisen, daß der Auerhahn beim Trommelsprung, entgegen der Meinung von HJORTH, den Schnabel offenbar dauernd leicht geöffnet hat (Abb.10). Aus geringer Entfernung (max.10 m) ist unter günstigen Bedingungen dabei aus der geräuschvollen "Instrumentalbegleitung" der Flügelschläge ein leises "tack- hrrr.." oder nur ein brummendes "hrrr..." herauszuhören; letzteres klingt wie röchelndes Ausatmen. Beim Trommelsprung beschreibt der Hahn häufig eine Kurve, wobei die Landerichtung der Körperlängsachse um maximal 180° von der Startrichtung abweicht. Dadurch wird die optische Signalwirkung, besonders das Aufblitzen der weißen Unterflügeldeckfedern, beträchtlich erhöht. Diese dürfte hinter der Auffälligkeit entsprechender Flügelfelder anderer Tetraoninen wohl weniger zurückstehen als HJORTH annimmt (vgl.Abb.10 a und b). Außerdem wird sie oft noch dadurch verstärkt, daß der Hahn den Trommelsprung von erhöhten Warten ausführt (Felsbrocken, Baumstümpfe, Holzstapel etc.), auf die er vorher hinaufgehüpft oder durch einen Trommelsprung hinaufgelangt war. Ausnahmsweise kommen Trommelsprünge auch von einem Baum auf einen benachbarten hinüber oder von niedrigen Ästen auf den Boden herab vor. Bei geringer Handlungsbereitschaft (etwa bei Regen) kann der Trommelsprung im Extremfall bis auf einen kurzen "Hopser" vorwärts reduziert sein, der von 1- 2 angedeuteten Flügelschlägen begleitet wird.

Trommelflüge und Trommelsprünge werden oft durch Flugbewegungen von Artgenossen, besonders aber durch Hennenrufe

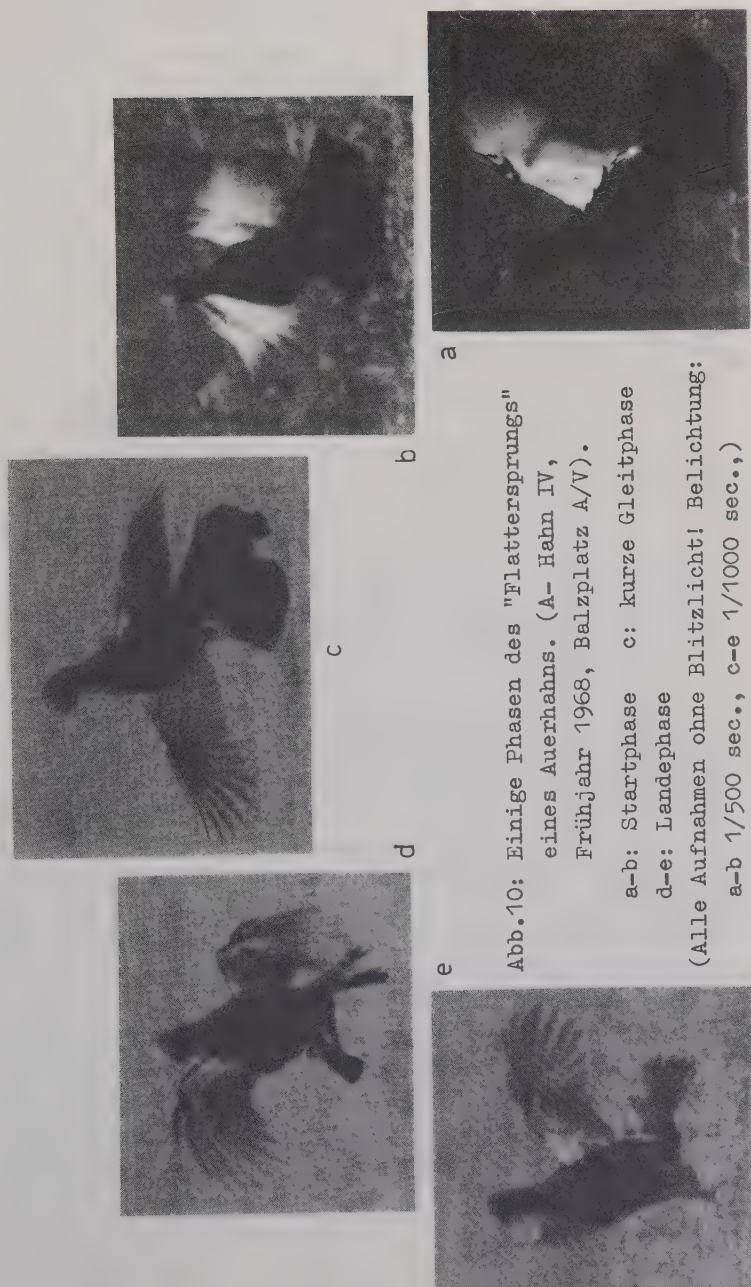


Abb.10: Einige Phasen des "Flattersprungs"

eines Auerhahns. (A- Hahn IV,
Frühjahr 1968, Balzplatz A/V).

a-b: Startphase c: kurze Gleitphase
d-e: Landephase

(Alle Aufnahmen ohne Blitzlicht! Belichtung:
a-b 1/500 sec., c-e 1/1000 sec.,)

und Trommelflüge und -sprünge anderer Hähne ausgelöst. Bei besonders starker Stimulation, z.B. wenn eine Henne über das Revier hinweg oder aus diesem fort fliegt, sind bei vielen Hähnen ganze Serien von besonders weiten Trommelsprüngen zu beobachten. Normalerweise erfolgt selbst bei flottem "Bodengesang" nur bei jeder 3. bis 5. Strophe ein Trommelsprung. Diese Trommelsprünge können in den Trommelflug übergehen, indem die Landephase des letzten Sprungs (einer Serie von 10 und mehr) unter vermehrter Flügelschlagzahl zeitlich und räumlich enorm ausgedehnt wird. Die begriffliche Zuordnung eines solchen Phänomens fällt schwer. Ein noch wichtigeres Kriterium als die zurückgelegte Strecke ist dabei offenbar das Vorhandensein der kurzen "Gleitphase" (Abb. 10 c), die beim normalen Trommelsprung zwischen Start- und Landephase eingeschoben wird und vor allem akustisch als kurze Pause zwischen den geräuschvollen Flügelschlag-Phasen wahrnehmbar ist (Abb. 11). Diese Gleitphase ist noch bei Trommelsprüngen bis zu 9 m festzustellen (demnach ist LUMSDENs Bezeichnung "flutter jump" richtig), beim Trommelflug fehlt sie.

Trommelflüge und Trommelsprünge sind zwar auf dem Höhepunkt der Frühjahrssaison am häufigsten, können aber auch in der Sommer- und Herbstsaison beobachtet werden. Manchmal kommt der Trommelflug auch in anderen Monaten vor und sogar der Trommelsprung wird, nach Spuren im Schnee zu urteilen, vereinzelt beim sporadisch vorkommenden Gesang mancher Hähne an schönen Wintertagen am Boden ausgeführt. Bei der bisher einzigen Direktbeobachtung am 8.1.1971, als ein Hahn am Rand des Balzplatzes A/IV um 12.03 Uhr bei Sonnenschein im ca. 20 cm hohen Schnee am Boden sang und 2 Trommelsprünge machte, konnte der auslösende Reiz nicht erkannt werden.

c. Territoriales Drohverhalten. HJORTH unterscheidet die eindeutig gegen Rivalen gerichtete, aggressive Handlungsform von der ungerichteten, die in verschiedenen anderen Situationen vorkommt. Seiner Beschreibung sollen einige Details hinzugefügt werden, die eine noch deutlichere

Trennung beider Formen und später ihre funktionelle Deutung erleichtern (vgl.S.97).

In jedem Fall geschehen solche Handlungen in der typischen Drohhaltung ("wide- necked upright" nach HJORTH). Diese entspricht im wesentlichen der Imponierhaltung (S.35). Mit zunehmender Drohintensität wird jedoch das Halsgefieder kopfwärts mehr und mehr gesträubt (Abb.12). Der Schwanz wird entsprechend mehr und mehr gehoben und gefächert, maximal bis zur Horizontalen bzw. zum Halbkreis. Auch Hennen zeigen in manchen Situationen diese Haltung, bleiben aber meist stumm (vgl.S.223).

Das "Worgen" und "Kröchen" (S.49) ist nur dem Hahn eigen. HJORTH stellt fest, daß dieses "bowing cum belching cantus" in seiner Qualität mit der Haltung variiert, aus der es hervorgebracht wird. Nähere Angaben dazu macht er nicht. Im Untersuchungsgebiet konnten bei den Hähnen verschiedene Intensitätsstufen dieser Handlungen festgestellt werden.

Bei geringer Intensität kann der Worglaut lediglich 2-silbig sein, er klingt dann wie "kröck - öck". Der Hahn macht dabei nur eine knappe Verbeugung und hebt und fächert den Schwanz nur wenig. Dabei wird das Halsgefieder meist nur schwach gesträubt, manchmal nur das der proximalen Halshälfte.

Am häufigsten ist das 3- bis 4-silbige Worgen. Eine solche Folge dieser gutturalen, krächzend- würgenden Laute hört sich an wie "köck - kröck - öck", "kröck - köck-öck" oder "köck - kröck - köcköck".

Beim intensiven Drohen ist diese Lautfolge manchmal 5- bis 6-silbig. Sie klingt dann etwa wie "köcköck- kröck - köck öck". Wie das Sonagramm auf Abb.13 a zeigt, ist beim 6-silbigen Worgen die erste, sehr kurze Silbe einem einsilbigen Knapplaut (vgl.Abb.8a, S.37) ziemlich ähnlich, worauf auch HJORTH hinweist. Solche kurzen, wie "tick" oder "töck" klingenden Vor- Silben bringt der Hahn oft im Abstand von 0,5 sec. und mehr vor dem Worgen. Da er häufig auch Knapplaute einzeln oder in ganzen Serien dem Worgen voranstellt, erscheint eine Herleitung dieser Silben von

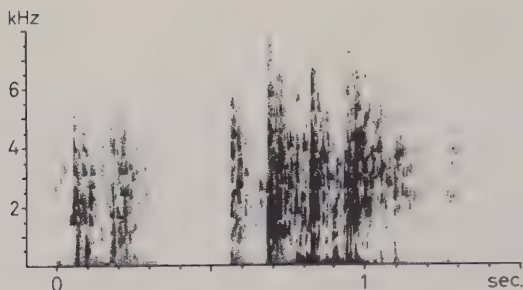


Abb.11: Sonagramm des "Flattersprungs" eines Auerhahns (A-Hahn XII, Frühjahr 1967, Balzplatz A/IV).



Abb.12: Drohhaltung ("wide-necked upright" nach HJORTH) eines Auerhahns (A-Hahn IV, April 1968, Balzplatz A/V).



Abb.13 a: Sonagramm des "Worgens" ("belching cantus" nach HJORTH) eines Auerhahns, 6-silbige Form. (A-Hahn III, Frühjahr 1963, Balzplatz A/III).



Abb.13 b: Die Verbeugung mit dem "Worgen" ("bowing cum belching cantus" nach HJORTH) eines Auerhahns auf dem Baum, 6-silbige Form.

(Einzelbildauswertung einer Filmaufnahme von H.G.KRUSE vom 8.5.1967, A-Hahn XII, Balzplatz A/IV).

Zeichenerklärung:

Die Ziffern unter den Einzelbildern kennzeichnen deren Reihenfolge auf diesem mit etwa 64 Bildern/sec. aufgenommenen 16 mm- Film.

solchem unvollständigen Gesang möglich. Der Hahn sträubt dabei aber sein Halsgefieder wenigstens teilweise und verbeugt sich auch fast immer leicht. Deshalb sind diese Vorsilben mit ebenso großer Wahrscheinlichkeit als Intention zum Worgen aufzufassen. Das 5- bis 6-silbige Worgen entsteht also offenbar durch die Integrierung solcher Vorsilben zum normalen 3- bis 4-silbigen Drohlaut.

Wie die Betrachtung der Einzelbildauswertung eines Films von einem worgenden Hahn aus dem Untersuchungsgebiet zeigt (Abb.13 b), wird der "belching cantus" nicht mit halboffenem Schnabel ausgestossen, wie HJORTH schreibt. Vielmehr öffnet und schließt sich der Schnabel dabei anscheinend synchron mit jeder Silbe. Bei dieser Filmanalyse ist auch zu sehen, daß der Hahn beim intensiven Worgen eine doppelte Verbeugung macht. Zunächst erfolgt eine tiefere Verbeugung, wobei die Nackenlinie die Horizontale erreicht (Bilder 1-25) und die ersten drei Silben hervorgebracht werden. Die vierte Silbe wird noch vor der zweiten Verbeugung ausgestossen (Bilder 52- 67), die unmittelbar folgt und weniger tief (Bild 76), aber ruckartig ist. Dabei wird der Hals sehr stark gestreckt und die 5.Silbe hervorgebracht. Bei der abschließenden Aufwärtsbewegung wirft der Hahn für Sekundenbruchteile den Kopf zurück, so daß der Schnabel senkrecht nach oben weist (Bild 83) und läßt die letzte, relativ längste Silbe hören (Bild 82- 97).

Auffällig ist die starke Vergrößerung der Halskontur, die wahrscheinlich nur durch extremes Sträuben der besonders langen Halsfedern (vgl. Bilder 83 und 84) und ohne zusätzliches Aufblasen von Luftsäcken zustandekommt. Eine weitere Konturvergrößerung geschieht durch das vorübergehende zweimalige Neigen des Schwanzfächers und einmalige Senken des Flügels auf der dem Beobachter abgewandten Seite. Diese Bewegungen des worgenden Hahns dienen vielleicht nur dem Aufrechterhalten des Gleichgewichts (er versetzt offenbar einmal leicht einen Fuß, Bilder 40- 52). Es ist aber nicht auszuschliessen, daß sie als imponierende Demonstration gegen einen in derselben Richtung etwa 200 m entfernten Rivalen gerichtet waren (vgl.S.50). Die Gesamtdauer

dieser Handlung von knapp 1,5 sec. stimmt recht gut mit der des ebenfalls 6-silbigen Worgens auf Abb.13 a überein.

Das ungerichtete Worgen ist meist 2- bis 3-silbig. Nach HJORTH kommt es in folgenden Situationen vor:

1. von der Baumsingwarte aus, nach der abendlichen Landung auf dem Schlafbaum oder beim morgendlichen Gesangsbeginn,
2. bei Störungen während des Gesangs,
3. ab und zu in Pausen zwischen den Gesangsstrophen,
4. vor dem Verlassen des Balzplatzes.

Außer in den genannten Situationen kommt das Worgen nach eigenen Beobachtungen nahezu obligatorisch nach jedem Ortswechsel vor: wenn der Hahn vom Baum auf den Boden fliegt und umgekehrt, wenn er auf einen anderen Baum fliegt, ja sogar wenn er nur auf einen benachbarten Ast fliegt oder hüpf.

Zu der unter 1) erwähnten Situation muß bemerkt werden, daß die Hähne im Untersuchungsgebiet in der Regel während ihrer territorialen Phasen auf den Balzplätzen übernachten. Sie beginnen morgens ihre Territorialaktivität fast ausnahmslos mit unvollständigem Gesang, also Serien von Knapplauten. Nur wenn ein Hahn erst morgens auf dem Balzplatz ankommt, worgt er zunächst. Nach dem Baumgesang bringen die Hähne das ungerichtete Worgen oft vor dem Abflug auf den Boden, fast immer aber nach der Landung bzw. vor dem Gesang am Boden.

Die unter 4) angeführte Situation soll durch den Zusatz "oder am Ende der morgendlichen territorialen Aktivität" erweitert werden. Denn in vielen Fällen verlassen die Hähne den Balzplatz gar nicht. Dies geschieht vor allem auf dem Höhepunkt der Saison, wenn sie den ganzen Tag in ihren Revieren verbringen.

Eine Eigentümlichkeit des eindeutig gegen Rivalen gerichteten Worglautes ist, daß ihm unmittelbar ein auch auf größere Distanz wahrnehmbares, verebbendes, gedehnt zischendes Röcheln folgt (wie "ch chrr.."). Er läßt sich daran vom ungerichteten Worgen gut unterscheiden und wird besonders gegen nahe Rivalen gerichtet. Wenn ein Beobachter

darauf achtet, kann er auch auf einem unübersichtlichen Balzplatz mit mehreren durcheinanderworgenden Hähnen sofort hören, ob zwei von diesen nahe beieinander stehen und sich androhen. Im Rahmen dieser Arbeit soll das ungerichtete Worgen nur noch als "Worgen" bezeichnet werden. Das gegen Rivalen gerichtete soll dagegen mit dem lautmalerisch treffenderen und gegendweise in der deutschen Jägersprache gebräuchlichen Terminus "Kröchen" benannt werden.

Zu dieser Form ist zu bemerken, daß der Hahn sich am Boden schon auf größere Entfernung meist genau in Richtung des Gegners verbeugt und "kröcht". Zunächst schreitet er dem Rivalen meist langsam entgegen. Die weitere Annäherung kann rascher vor sich gehen, besonders wenn dieser sich der Reviergrenze genähert hat. Der Hahn geht dann in Drohhaltung schnell trippelnd näher, senkt aber die Brust stärker und zieht den Hals ein wenig ein. Der leicht geöffnete Schnabel weist nicht schräg aufwärts, sondern gegen den Opponenten und die Handschwinge berühren den Boden. Diese Handlung nennt HJORTH die "schräge Annäherung" (oblique advance). Je schneller sich der Hahn nähert, umso mehr zieht er den Hals ein und umso stärker senkt er die Flügel und spreizt sie seitlich ab. Im Extremfall rennt er mit geräuschvoll am Boden entlang schleifenden Handschwinge, stark eingezogenem Hals und fast horizontal nach vorn weisendem Schnabel sehr schnell herbei. Bei frontaler Annäherung spreizt er beide Flügel gleich stark und weit ab, bei seitlicher den dem Gegner zugewandten viel stärker. Rivalen, die dieser raschen Annäherung nicht standhalten, was besonders für jüngere, niederrangige gilt, werden in dieser Haltung bis zu 50 m weit und mehr verfolgt und verjagt. Dieses "Verjagen" zeigen auch die Hennen (vgl.S.223).

Nahe des Gegners, vor allem an der Reviergrenze, geschieht die Verbeugung beim Kröchen meist schräg oder parallel zu diesem. An der Grenze können zwei Rivalen längere Zeit parallel auf und ab gehen, sich hin und her wenden, gelegentlich "Ausfälle" in Form kurzer, rascher Anläufe in "schräger Haltung" zum Gegenüber machen und dabei, oft synchron, fast ununterbrochen kröchen.

Bei der "schrägen Annäherung" und beim parallelen Nebeneinander- Herschreiten entlang der Reviergrenze neigt jeder Hahn nicht nur seinen meist senkrecht aufgerichteten und zum Halbkreis gefächerten Schwanz nach der Seite des Gegners, sondern dreht ihn auch um die Längsachse. Außerdem senkt und spreizt er den zugewandten Flügel stark und hebt die Schulter des abgewandten (angelegten) Flügels an. Dieses Prinzip der Konturvergrößerung beim drohenden Imponieren veranschaulicht Abb.12 (S.46). Der dort abgebildete Hahn droht gegen einen (unsichtbaren) im Hintergrund nahenden Rivalen.

Frontale Gegenüberstellung wird von beiden Gegnern bei der "Grenzpatrouille" weitgehend vermieden, da sie leicht zum Kampf führt.

Das von HJORTH als "Niederkauern in niedriger Haltung und Aufeinander-Zielen mit Schnabelhieben" beschriebene Verhalten ist bereits als Intention zum aktiven Kampf aufzufassen.

d. Innerartliches Kampfverhalten. Nach HJORTH ist aktives Kämpfen zwischen Auerhähnen auf den Balzplätzen ziemlich häufig. Er macht dazu keine quantitativen Angaben. Nach den Beobachtungen im Untersuchungsgebiet (vgl.S.72 ff) erscheint es notwendig, diese Aussage zu relativieren. An manchen Tagen können zwar mehrere Kämpfe hintereinander auf einem Balzplatz vorkommen, im Laufe einer Saison oder sogar mehrerer Jahre sind Kämpfe insgesamt jedoch selten. In der Literatur wird berichtet, daß die Auerhahnkämpfe oft ernst sind und sogar mit dem Tod eines der Rivalen enden können. Diese erwähnten Todesfälle sind nicht durch Protokolle, Fotos oder Sektionsbefunde belegt und können höchstens als auf unglückliche Umstände zurückzuführende Zufälle gewertet werden (S.99).

Es gibt zwei Kampfformen. Obligatorisch ist in jedem Fall vorher die Kundgabe der Kampfbereitschaft beider Gegner durch frontale Gegenüberstellung auf "Hackdistanz" in spezifischer Haltung mit glatt anliegendem Halsgefieder.

Beim "Schnabel- Kampf" ("beak- fighting" nach HJORTH) hal-

ten die Hähne in der Ausgangsstellung den Hals niedrig und eingezogen, die Flügel flankenparallel und nur leicht gefächert. Der Schwanz wird dabei nur gelegentlich voll gefächert und leicht nach vorn über die Vertikale hinaus geneigt. Dies geschieht meist dann, wenn der Kopf in Vorbereitung eines Schnabelhiebs rasch zurückgezogen wird. Oft wird durch eine solche Bewegung auch dem Pickschlag des Gegners ausgewichen, ebenso wie durch seitliches Wegziehen des Kopfes oder blitzschnelles Niederducken. Dieses Vorwärtswippen des Schwanzfächers dient offenbar ebenso dem Aufrechterhalten des Körpergleichgewichts wie das jedesmal mit der vorwärtsschnellenden Halsbewegung bei einer Attacke einhergehende, blitzschnelle Herunterklappen des Schwanzes. Am häufigsten wird der Schwanz auf etwa 70° gehoben und nur schwach gefächert (Abb.14). Oft fintieren die Hähne niedergekauert mit leicht vor- und rückwärts, seitlich oder auf und ab pendelnden Kopfbewegungen. Die Schnäbel sind ständig leicht geöffnet, manchmal treffen sie bei gleichzeitig geführten Hieben mit lautem, hart schallendem Geräusch aufeinander.

Die zweite Kampfform soll als "Flügel- Kampf" bezeichnet werden. Dabei richten sich die Hähne hoch auf. Der Hals wird S-förmig gebogen, wodurch die gefährdete Kehlgion aus dem Bereich der gegnerischen Attacken gerät. Die Flügel schlagbereit seitlich abgespreizt, versuchen sich die Hähne am Schnabel, Kopf oder Hals zu packen und den Gegner möglichst hinunterzudrücken. So kann er durch die blitzschnellen, kraftvollen, meist mit beiden Flügeln gleichzeitig geführten Schläge besser getroffen werden. Beim Zuschlagen stützen sich die Hähne auf den Schwanzfächer. Häufig versuchen sie, gegnerischen Schlägen durch Abducken auszuweichen. Dieses Niederducken und Wiederaufrichten in oft rascher Folge erweckt manchmal den Eindruck, als würden die Auerhähne beim "Flügel- Kampf" vor- und rückwärts hochspringen wie kämpfende Hähne verwandter Arten (z.B. Birkhuhn, Präriehuhn). Das gilt vor allem bei schlechter Beleuchtung und hoher Bodenvegetation. Tatsächlich heben die Hähne aber nicht vom Boden ab. Es kann allerdings



Abb.14: Auerhähne beim "Schnabel- Kampf" in typischer Haltung (A- und B- Hahn, Balzplatz B/VII, Kampf Nr.9, Tab.2; Skizze nach einem Foto von D.SCHÄFER).

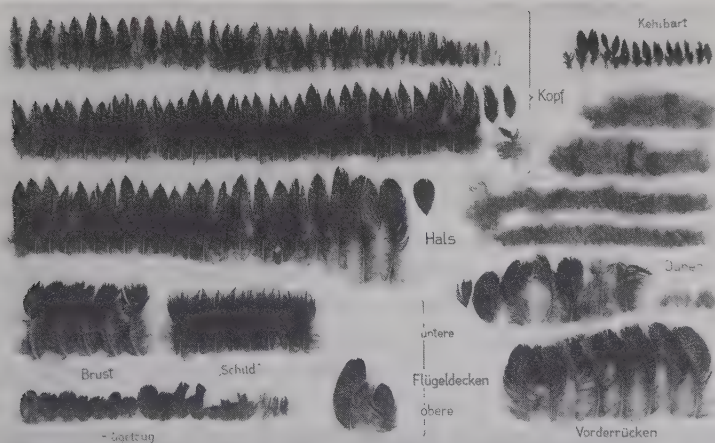


Abb.19: Die von zwei Auerhähnen in einem Kampf verlorenen Federn ("Flügel"- Kampf zwischen A-Hahn XII und C-Hahn XXIII, Balzplatz A/IV; Kampf Nr.30, Tab.2).

manchmal vorkommen, daß der eine oder andere der Kämpfer nach heftigen Flügelschlägen "ins Leere" durch den erzeugten Auftrieb sich ein wenig vom Boden löst. Beim Kampf werden auch die Füße nicht zum Zuschlagen oder Kratzen benutzt wie bei den Phasianinae.

Da die flügel- kämpfenden Hähne die Feindsicherung weitgehend vernachlässigen und bis zu 350 m weit dringende, krachende Geräusche verursachen, sind sie in dieser Hinsicht offenbar sehr gefährdet. Sogar ein Mensch kann sich ihnen dann leicht bis auf wenige Meter nähern. Allerdings dauern solche Kämpfe, ebenso wie "Schnabel- Kämpfe", selten länger als 2 Min. (vgl.Tab.2). Auf einem Balzplatz können dieselben Hähne oftmals an einem Morgen oder Abend kämpfen, dies ist aber sehr selten. Die Pausen zwischen diesen Auseinandersetzungen sind manchmal nur kurz, sie werden stets mit Gesang und/oder Kröchlauten ausgefüllt. Beide Kampf- formen können abwechseln. Selten geht eine Form ohne Pause in die andere über; eine solche Situation entwickelt sich fast immer aus einem "Schnabel- Kampf". In der Regel finden die Kämpfe am Boden statt, fast ausschließlich an den Reviergrenzen. Nur ausnahmsweise wird in der Literatur von "Baum- Kämpfen" berichtet. STERGER (1870 a) beobachtete einmal 2 kämpfende Auerhähne auf einer Tanne. LESKI (1947) sah einen solchen Kampf im Wipfel einer starken Kiefer. Da diesen Mitteilungen eine detaillierte Beschreibung fehlt, sei hier der bisher einzige im Untersuchungsgebiet beobachtete Kampf auf einem Baum kurz geschildert (Kampf Nr. 39, Tab.2, S.73).

Zunächst flog der B-Hahn auf dieselbe Kiefer an seiner Reviergrenze, wo der C-Hahn vorher im Trommelflug gelandet war. Er kröchte mehrmals und hüpfte über einige Nachbar- äste auf denselben, weitausladenden, fast waagerechten Ast, auf dem der Rivale noch immer stand und ging langsam geduckt auf ihn zu. Es kam zu einem kurzen "Schnabelkampf" (37 sec.) mit relativ wenigen Attacken. Er wurde genauso geführt wie normalerweise am Boden, jedoch spreizten beide Hähne ihre Flügel zum Balancieren manchmal weit ab oder senkten sie stark. Schließlich verlor der C-Hahn das

Gleichgewicht und mußte zu Boden fliegen, wohin ihm sein Gegner sofort folgte. Nach kurzer Fortsetzung des "Schnabelkampfes" unter dem "Kampfbaum" trennten sich beide unentschieden.

Ein im Kampf unterlegener Hahn wendet sich aus der frontalen Gegenüberstellung ab und wird vom Sieger nicht weiter attackiert. Die innerartlichen Signalcharaktere verbergend (Bart nicht gesträubt, Achselfleck kaum sichtbar, Flügel angelegt, Schwanz gesenkt und schmal zusammengefaltet), geht oder läuft er geduckt rasch weg, notfalls fliegt er auf. Der Sieger verfolgt ihn selten in "schräger Haltung", meistens nur eine kurze Strecke und nicht sehr heftig. Oft beginnt er nach einigen Kröchlauten wieder zu singen.

2. Quantitative Analyse des Territorialverhaltens.

Von den einzelnen territorialen Aktivitäten des Auerhahns wird für jede jahreszeitliche Saison nur jeweils ein repräsentatives Beispiel aufgezeigt. Zusätzlich werden jedesmal die bisher festgestellten Maxima des täglichen Auftretens der einzelnen Verhaltensweisen in den verschiedenen Jahreszeiten wiedergegeben. Die täglichen "Aktivitätsmengen" sind aus Blockdiagrammen ersichtlich. Zusätzlich werden die entsprechenden täglichen mittleren Minutenfrequenzen als Polygonzug angegeben (Abb.15). Um die Abhängigkeit der einzelnen Aktivitäten von der Anwesenheit von Artgenossen und deren Geschlecht aufzuzeigen, sind entsprechende Daten durch besondere Symbole gekennzeichnet. Auch die negativen Einflüsse von Störungen durch Menschen, natürliche Feinde oder von ungünstigen Wetterbedingungen (Regen, Schneefall, dichter Nebel, heftiger Wind) sind zu berücksichtigen.

Für eine Berechnung von Korrelationen zwischen diesen Faktoren erschien das Material nicht ausreichend bzw. genügend homogen. Die Zahl der Tage, an denen Hennen die Balzplätze besuchten, ist sehr gering gegenüber denjenigen, an denen Rivalen anwesend waren. Vor allem fehlte fast stets

die Voraussetzung vergleichbarer Bedingungen, wie z.B. gleiches Wetter, gleiche Anzahl von Artgenossen des einen oder anderen Geschlechts. Deshalb werden nur grob-quantitativ die Maxima und Durchschnittswerte der einzelnen territorialen Handlungen verglichen, die unter den verschiedenen Auswirkungen der jeweiligen Faktoren zustande kamen.

a. Reviergesang. Die maximale "Gesangsleistung" einzelner Auerhähne in der Frühjahrssaison betrug morgens 1881 Strophen (A-Hahn III, Balzplatz A/III, 1963) und abends 854 Strophen (A-Hahn IV, 1968). In der Sommersaison waren die entsprechenden Werte morgens 373 und abends 89 Strophen (Jährlingshahn XXVI, 1968), im Herbst morgens 1287 (A-Hahn IV, Balzplatz A/IV, 1965) und 344 Strophen (D-Hahn XXXIV, Balzplatz A/IV, 1971) abends. Selten singt ein Hahn mehr als 50 Strophen in ununterbrochener Reihenfolge ohne längere, dh. mehr als 3 sec. dauernde Pausen. Eine solche Folge von Strophen nennt D.MÜLLER (1963) einen "Schub". Als maximale Minutenfrequenz eines solchen "Schubes" liegen bei den untersuchten Hähnen in Stichproben 8,2 Strophen zu Grunde.

Zur quantitativen Analyse des Reviergesangs in der Frühjahrssaison wurden die Gesangsleistungen des A-Hahns XII im Jahre 1967 herangezogen (Abb.15 a), für die Sommersaison die des Jährlingshahns XXVI im Jahre 1968 (Abb.15 b) und für die Herbstsaison die des A-Hahns IV im Jahre 1965 (Abb.15 c). Auf den Abbildungen sind nur die vollständigen Strophen der betreffenden Hähne erfaßt. Dazu zählen hier auch diejenigen beim Gesang am Boden, bei denen anstelle des "Schleifens" ein Trommelsprung erfolgte. Unvollständige Strophen, die aus Serien bis zu 50 Knapplauten bestehen und mehrere Minuten dauern können, sind nicht berücksichtigt. Zum besseren Vergleichen sind die mittleren Minutenfrequenzen der Strophen auf die "reine" Gesangszeit bezogen, dh. alle Gesangspausen von mehr als 3 sec. wurden subtrahiert.

Die "Präsentationsdrehungen" (vgl.S.38) während des Gesangs

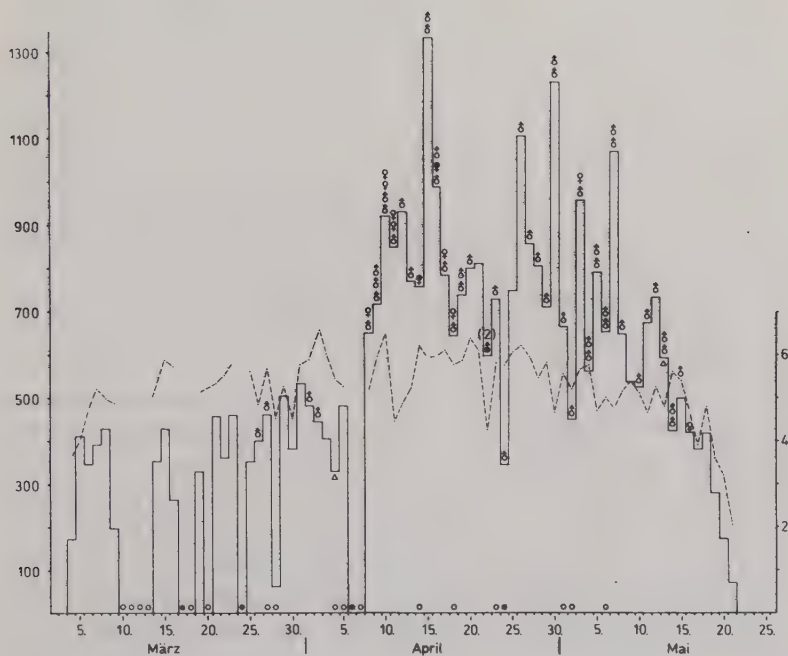


Abb.15 a: Quantitative Analyse der Gesangsleistung eines Auerhahns in der Frühjahrssaison (A-Hahn XII, 1967).

Zeichenerklärung zu Abb.15:

Linke Ordinaten bzw. Blockdiagramme: Gesangsstrophenzahl
rechte " " Polygonzüge: durchschnittliche Strophenzahl/min.

- = Regen * = Schneefall ↓ = starker Wind
- N = Nebel △ = Störung durch Feinde
- ♂ = Anwesenheit von Rivalen } (Zahl der Zeichen =
- ♀ = Anwesenheit von Hennen } Zahl der Individuen)
- ♂♂ = Grenzinspektion und "Kröch- Duell" mit Rivalen
- ♂♂ = Kampf mit Rivalen (in Klammern: Zahl der Kämpfe)
- ♂♀ = Kopula

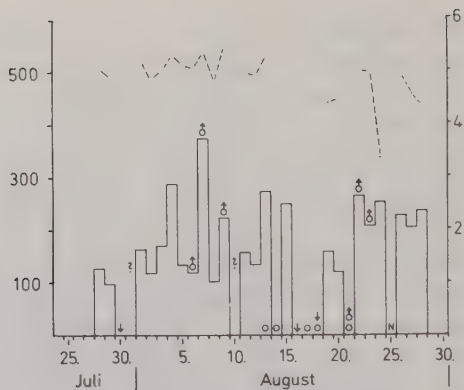


Abb.15 b: Quantitative Analyse der Gesangsleistung eines Auerhahns in der Sommersaison (Jährlingshahn XXVI, 1968).

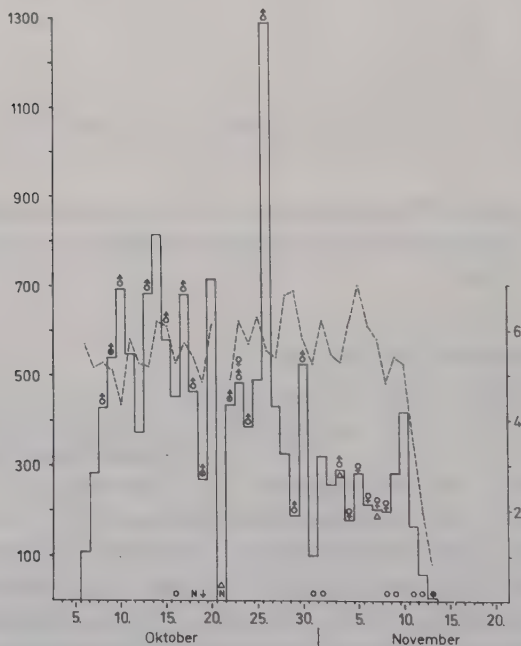


Abb.15 c: Quantitative Analyse der Gesangsleistung eines Auerhahns in der Herbstsaison (A-Hahn IV, 1965).

lassen sich selten vollständig erfassen, weil die Hähne für den Beobachter bei tiefer Dämmerung oder in unübersichtlichem Gelände nicht immer sichtbar sind. Aus den verschiedenen Jahreszeiten liegt kein vergleichbares Material darüber vor, weshalb auf eine graphische Darstellung verzichtet wurde. Um eine Vorstellung von der Größenordnung zu geben, sei nur erwähnt, daß bei einem Hahn, der hauptsächlich auf einem übersichtlichen Waldweg singend auf und ab stolzierte (A-Hahn III, Balzplatz A/III, 1963) im Frühjahr morgens maximal 325 "volle" Präsentationsdrehungen registriert wurden. Darin sind auch alle unvollständigen Drehungen enthalten, da sie zu jeweils 360°-Drehungen addiert wurden.

Bei vergleichender Betrachtung der Abb.15 a- c ist die negative Einwirkung ungünstiger Wetterbedingungen (vgl.S.55) auf die Gesangsaktivität besonders auffällig. Zu Beginn der Frühjahrssaison hat schlechtes Wetter stets totalen Ausfall des Gesangs zur Folge (z.B. vom 10.- 13. und am 17., 18. und 20.3.1967, Abb.15 a). Später können nur Dauerregen oder Schneefall den Reviergesang der Hähne ganztägig (z.B. am 6. und 7.4.1967) oder halbtägig verhindern (z.B. am 14., 18. und 24.4., 1. und 6.5.1967, vgl. Abb.20 a, S.78). Auf dem Höhepunkt der Frühjahrssaison dagegen vermag schlechtes Wetter bei Anwesenheit von Artgenossen die Gesangsaktivität nicht zu hemmen. So sang der A-Hahn XII am 18.4. morgens bei Regen in Anwesenheit einer Henne und eines ebenfalls singenden Rivalen und am 24.4.1967 abends bei Frost und leichter Schneedecke in Anwesenheit eines singenden Rivalen recht ausdauernd. Gegen Ende der Saison hat ungünstiges Wetter wieder die gleichen Auswirkungen wie zu Saisonbeginn. Im Frühjahr 1967 war dies nicht zu beobachten, da nach dem 10.5. schönes Wetter bis zum Saisonende anhielt. Aus den Frühjahrsprotokollen anderer Jahre geht dies aber deutlich hervor. Im Jahre 1970 z.B. fiel der Gesang des A-Hahns XII am 11. und 15.5. bei Regenschauern jeweils abends aus, am 22.5. bei Regen und böigem Wind ganztägig. Auch in der Sommersaison ist der Einfluß schlechten Wetters sehr bedeutend. An allen Tagen mit Regen, Nebel oder heftigem Wind (vgl.

Abb.15 b und Abb.20 b, S.79) war kein Gesang des Jährlingshahns XXVI im Sommer 1968 festzustellen.

Im Herbst 1965 beobachtete man wegen des allgemein schönen Wetters nur an wenigen Tagen eine Beeinträchtigung der Gesangsleistung des A-Hahns IV durch Nebel (21.10. morgens) und starken Wind oder Regen (18., 20., 21. und 31.10.; 1., 2. und 8.11., jeweils abends, vgl. Abb.15 c und Abb.20 c, S.80). Bemerkenswert ist das frühe Ende dieser Saison. Es wurde durch den ersten Schneefall verursacht, der bereits am 13. 11. zu verzeichnen war. Auch in allen anderen Jahren wurde die Herbstsaison im Untersuchungsgebiet durch die ersten Schneefälle beendet, 1972 sogar schon am 12.11.

Die gleiche Wirkung schlechten Wetters auf die Gesangsaktivität von Auerhähnen konnte auch in den übrigen Jahren der Beobachtungszeit festgestellt werden. Sie betraf die Strophen- Zahl gleichermaßen wie deren Minutenfrequenz.

Schönes Wetter (klarer oder wenig bewölkter Himmel, Windstille, mäßige Temperaturen nicht über 15°C) fördern die Gesangsaktivität; besonders aber wird sie durch die Anwesenheit von Artgenossen stimuliert.

Sehr wichtig für die spätere Interpretation der Funktion des Gesangs (S.95) ist die Tatsache, daß die Gegenwart anderer Hähne auf dem Balzplatz die Gesangsleistung eines Auerhahns stärker fördert als die von Hennen. Dies trifft sogar in der Frühjahrssaison zu. So waren im Frühjahr 1967 das Maximum und die drei nächsthöheren Werte der täglichen Strophenzahl des A-Hahns XII bei Anwesenheit anderer Hähne festzustellen (Abb.15 a). Diese Gesangsleistungen von 1339, 1110, 1238 und 1076 Strophen (am 15., 26. und 30.4., sowie am 7.5.) waren mehr als doppelt so hoch wie die durchschnittliche Saisonstrophenzahl dieses Hahns von 501. Auch das Maximum und die nächsthöheren Werte der durchschnittlichen Minutenfrequenz der Strophen wurden in Gegenwart von Rivalen erreicht: die Frequenzen 6,5; 6,4 und 6,2 (am 2., 20. und 26.4.) liegen wesentlich höher als der Saisondurchschnitt von 4,5. Waren Artgenossen beiderlei Geschlechts anwesend, dann erwies sich bezeichnenderweise die Stro-

phenzahl und deren Minutenfrequenz beim Überwiegen der Hähne (16.4.: 992 Strophen, Frequenz 6,0) höher als bei einer Überzahl an Hennen (11.4.: 851 Strophen, Frequenz 4,5).

Im Herbst 1965 war die Stimulierung der Gesangsleistung des A-Hahns IV durch anwesende Rivalen ebenfalls stärker als die durch Hennen. Dies gilt allerdings nur für die Strophenzahl. Bei Hennenanwesenheit (4.- 8.11.) überstieg seine Gesangsleistung niemals 300 Strophen und lag damit unter dem Saisondurchschnitt von 359. In Gegenwart von Rivalen erreichte sie aber das Maximum von 1287 (26.10.) und lag mit weiteren hohen Werten (691, 681 und 679 am 10., 13. und 17.10.) nahezu doppelt so hoch wie der Saisondurchschnitt. Die Minutenfrequenz der Strophen war an Tagen mit Hennenbesuch (4.- 8.11.) dagegen mit durchschnittlich 6,0 deutlich höher als der Mittelwert von 5,4 aller der Tage, an denen Rivalen anwesend waren. Die durchschnittliche Minutenfrequenz der 19 Tage, an denen dieser Hahn alleine sang, lag mit 4,8 knapp unter dem Saisonmittelwert von 4,9.

Bemerkenswert ist, daß der Jährlingshahn XXVI im Sommer 1968 eine viel geringere Strophenzahl sang als ältere Hähne im Frühjahr oder Herbst. Nach Stichproben in anderen Jahren gilt dies offenbar allgemein für Jährlingshähne. Der Saisondurchschnitt seiner Gesangsleistung betrug 196 Strophen. In Anwesenheit eines anderen Hahns erreichte er aber das Maximum von 373 Strophen (7.8.) und auch die durchschnittliche Minutenfrequenz der Strophen lag dann stets über dem Saisonmittelwert von 4,9 (Maximum: 5,5).

Bei Störungen durch natürliche Feinde oder Menschen stellen die Auerhähne den Gesang entweder ein oder unterbrechen ihn längere Zeit und singen anschließend nur zögernd weiter. Dadurch wird die tägliche Gesangsleistung, aber auch die Minutenfrequenz der Strophen beeinträchtigt. Dies zeigte sich am 4.4. beim Auftauchen eines Roten Milans und am 13.5.1967 beim Erscheinen eines Mäusebussards (Abb.15a). Störungen durch Menschen hatten am 21.10.1965 totalen Ausfall des Gesangs und am 3. und 7.11. mäßige Gesangsleistungen zur Folge (Abb.15 c).

b. Revierflug. Bei der Analyse der zu diesem Verhaltenskomplex gehörenden Aktivitäten sollen "Trommelsprünge" und "Trommelflüge" getrennt dargestellt werden.

Trommelsprünge: Da "isolierte" Trommelsprünge nur sporadisch vorkommen, werden sie im folgenden zusammen mit den in Gesangsstrophen integrierten ausgewertet.

Die maximale Zahl an Trommelsprüngen, die von einzelnen Auerhähnen täglich registriert wurde, betrug in der Frühjahrssaison morgens 284 (A-Hahn III, Balzplatz A/III, 1963) und abends 80 (A-Hahn IV, Balzplatz A/V, 1968). In der Sommersaison konnten bisher nur an einem einzigen Tag morgens 2 "isolierte" Trommelsprünge beobachtet werden (Jährlingshahn XXVI, 1968). Im Herbst wurden Trommelsprünge bisher ebenfalls nur während der morgendlichen territorialen Aktivität festgestellt. Die Höchstzahl betrug 34 (A-Hahn XII, 1967).

Zur quantitativen Analyse des Trommelsprungs in der Frühjahrssaison wurden die vom B-Hahn XII im Jahre 1966 registrierten Zahlen herangezogen (Abb.16 a), für die Herbstsaison die des A-Hahns IV im Jahre 1965 (Abb.16 b). Es gab zwar Hähne, die während der Frühjahrssaison wesentlich mehr Trommelsprünge ausführten als der als Beispiel gewählte Hahn XII. So führten der A-Hahn des Balzplatzes A/III 1963 vom 17.3. bis 25.5. und der A-Hahn IV 1968 vom 2. bis 30.4. fast täglich viele Trommelsprünge aus. Allerdings wurden bei diesen beiden Hähnen die entsprechenden Daten nicht vollständig erfaßt.

Die Trommelsprung-Aktivität eines Auerhahns ist offenbar von seinem Rang unabhängig. Hahn XII zeigte z.B. im Frühjahr 1967 weniger Sprünge als 1966, obwohl er A-Hahn geworden war. Vielleicht ist es eine individuelle Eigenart einzelner Hähne, viele oder wenige Trommelsprünge zu machen. Sehr wahrscheinlich spielt dabei aber die Beschaffenheit des "Bodenbalzplatzes" eine wesentliche Rolle. Beide eben als eifrige "Trommelspringer" erwähnten Hähne

hatten im "Bodenareal" (S.168) ihrer Reviere übersichtliche Plätze mit ebenem Boden ohne oder nur mit niedriger Vegetation (z.B. Wege, Äcker), die gerade für diese Handlungen geeignet sind. Auf dem Balzplatz A/IV fehlen solche idealen "Trommelsprung- Plätze" weitgehend. Auch der Hahn IV zeigte, als er dort vor 1968 Reviere inne hatte, wesentlich weniger Trommelsprünge als auf dem Balzplatz A/V.

Das spärliche Material über Trommelsprünge in der Sommersaison lohnt eine separate graphische Darstellung nicht. Deshalb sind die beiden Trommelsprünge des Jährlingshahns XXVI zusammen mit seinen Trommelflügen auf Abb.17 b eingezeichnet.

Die mittlere Minutenfrequenz der Trommelsprünge bezieht sich in jedem Fall auf die Gesamtdauer der täglichen territorialen Aktivität der Hähne am Boden.

Die Trommelsprung- Aktivität der Hähne wird durch ungünstige Wetterbedingungen noch stärker beeinflusst als der Reviergesang. Niemals waren bei Regen, Schneefall oder dichtem Nebel auf den Balzplätzen im Untersuchungsgebiet Trommelsprünge zu beobachten, während der Reviergesang an manchen solcher Tage wenigstens noch vermindert auftrat. Der auf Abb.16 a am 14.4.1966 verzeichnete Regen beeinträchtigte nur das Revierverhalten des Hahns XII am Abend. Auch der leichte Nebel am nächsten Morgen störte nicht, da er sich erst gegen Ende der territorialen Aktivität der Hähne auf den Balzplatz senkte. Störungen durch Menschen oder natürliche Feinde veranlassen die Hähne, ihre Trommelsprünge an dem betreffenden Morgen oder Abend einzustellen. Dagegen ist nach solchen Vorkommnissen nicht selten zu beobachten, daß sie nach einer Pause, meist nach einem Ortswechsel innerhalb des Reviers, ihren Gesang fortsetzen.

Bereits LUMSDEN (1961) und HJORTH (1967) haben hervorgehoben, daß territoriale Hähne durch die Anwesenheit von Artgenossen (vgl.S.42) zu Trommelsprüngen stimuliert werden. Manche Auerhähne führen auch ohne jegliche soziale Stimuli Trommelsprünge aus, wie z.B. der A-Hahn III auf dem Balz-

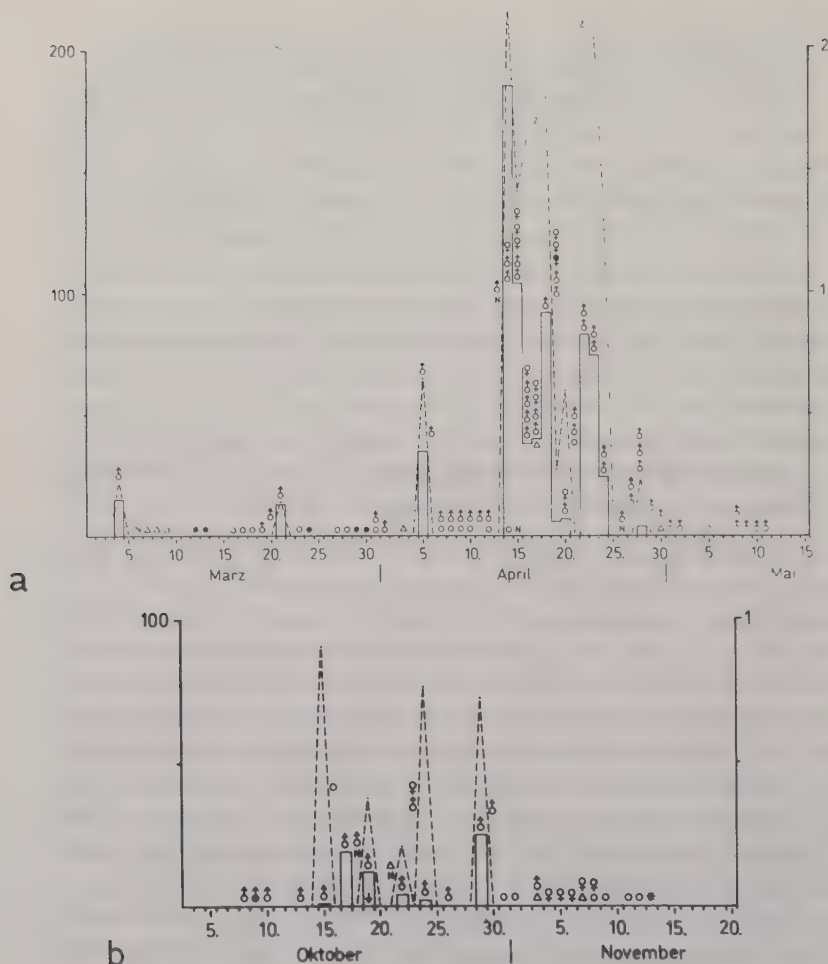


Abb.16: Quantitative Analyse der "Flattersprung"-Leistung von Auerhähnen (a: B-Hahn XII, Frühjahrssaison 1966, b: A-Hahn IV, Herbstsaison 1965).

Zeichenerklärung:

Linke Ordinaten bzw. Blockdiagramme: Zahl der Flattersprünge

rechte Ordinaten bzw. Polygonzüge: durchschnittliche Zahl der Flattersprünge/min.

(Übrige Zeichen wie Abb.15, S.57)

platz A/III im Frühjahr 1963 bis zu 183 an einem Morgen. Im Frühjahr 1966 und im Herbst 1965 waren Trommelsprünge auf den untersuchten Balzplätzen nur an solchen Tagen zu beobachten, an denen dort Artgenossen zugegen waren (Abb. 16 a und b). Auffällig ist die unterschiedliche Trommelsprung-Leistung der Hähne bei gleicher Zahl anwesender Artgenossen. Dies liegt daran, daß deren Aufenthaltsdauer, Verhalten und Distanz zu den betreffenden Hähnen verschieden waren. Am 23.4.1966 waren z.B. auf dem Balzplatz A/IV auch der A- und der D-Hahn anwesend. Ersterer zeigte insgesamt 135 Min. lang Revierverhalten. Dabei machte er viele Trommelsprünge. Seine minimale Distanz zum B-Hahn XII betrug etwa 50 m. Der D-Hahn sang 11 Min. Die Aktivität beider Rivalen stimulierte Hahn XII zu 74 Trommelsprüngen bei einer durchschnittlichen Minutenfrequenz von 2,1. Am folgenden Tag zeigte der D-Hahn keine territorialen Handlungen, der A-Hahn nur 70 Min. lang mit relativ wenigen Trommelsprüngen bei einer minimalen Distanz von etwa 100 m zu Hahn XII. Dieser machte an jenem Tag nur 24 Trommelsprünge bei einer Minutenfrequenz von 1,4.

Wichtiger für die spätere Diskussion über die Funktion der Trommelsprünge (S.96) ist die Tatsache, daß Auerhähne diese in Anwesenheit von Rivalen im allgemeinen eifriger ausführen als anlässlich des Besuchs von Hennen. Dies wird an der durchschnittlichen Minutenfrequenz dieser Handlungen noch deutlicher als an ihrer Gesamtzahl. Im Frühjahr 1966 zeigte z.B. Hahn XII am 14.4. eine maximale Trommelsprungleistung von 185 in Anwesenheit von 2 Rivalen und einer Henne (Minutenfrequenz 2,2). Am folgenden Tag machte er bei einer Überzahl von weiblichen Artgenossen (2 ♂♂, 3 ♀♀) nur 104 Trommelsprünge (Minutenfrequenz 1,4). Am 16.4. bei sehr starkem Überwiegen der Hähne (4 ♂♂, 1 ♀) fanden nur 38 Trommelsprünge statt. Die Minutenfrequenz von 1,6 war aber trotzdem höher als beim Überwiegen der Hennen am Vortag. Im Herbst 1965 waren beim Besuch von Hennen auf diesem Balzplatz überhaupt keine Trommelsprünge festzustellen (Abb.16 b).

Trommelflüge: Es wird nicht unterschieden zwischen Trommelflügen, die dem Platzwechsel auf Bäumen, zwischen Baum-
aufenthaltssorten und dem Boden oder nur am Boden dienen. Die maximale tägliche Trommelflugleistung einzelner Hähne betrug im Frühjahr morgens 8 und abends 5 (jeweils B-Hahn XII, 1966). Die Maxima der Sommersaison waren morgens und abends je 2 Trommelflüge (Jährlingshahn XXVI, 1968) und in der Herbstsaison entsprechend 6 und 3 (jeweils A-Hahn IV, 1965).

Auf eine Darstellung der mittleren Minutenfrequenz wird angesichts der allgemein geringen Zahl von Trommelflügen verzichtet. Sie ist übrigens manchmal gar nicht zu ermitteln, nämlich dann, wenn die Hähne abends nach einem Trommelflug auf ihren Schlafbaum unmittelbar anschließend nur einmal "worgen" und dann keine territoriale Aktivität mehr zeigen.

Für die quantitative Analyse wurde für die Frühjahrssaison die Trommelflug-Aktivität des B-Hahns XII im Jahre 1966 ausgewählt (Abb.17 a), für den Sommer die des Jährlingshahns XXVI von 1968 (Abb.17 b) und für den Herbst die des A-Hahns IV von 1965 (Abb.17 c).

Zu allen Jahreszeiten ist eine ähnlich negative Einwirkung ungünstiger Wetterbedingungen auf die Trommelflugaktivität der Hähne festzustellen, wie bei den Trommelsprüngen. Jedoch konnten an vielen Tagen Trommelflüge beobachtet werden, an denen die Hähne wegen schlechten Wetters keine Trommelsprünge machten. Im Frühjahr 1966 war dies der Fall z.B. an allen April- und Maitagen mit Ausnahme des 5., 14.-20., 22.-24. und 28.4. (vgl. Abb.16 a mit 17 a). Auch im Herbst 1965 trat dies häufig ein, nämlich am 16., 18., 21., und 31.10. und 3., 8., 9., 11. und 12.11. (vgl. Abb.16 b mit 17 c). Dies ist wohl dadurch bedingt, daß die Hähne bei den Trommelsprüngen, die fast ausschließlich am Boden ausgeführt werden, sich bei Regen ungleich stärker das Gefieder vernässen würden als bei den selteneren Trommelflügen, welche im allgemeinen zum Ortswechsel auf Bäumen bevorzugt werden. In der Sommersaison 1968 waren an Tagen mit un-

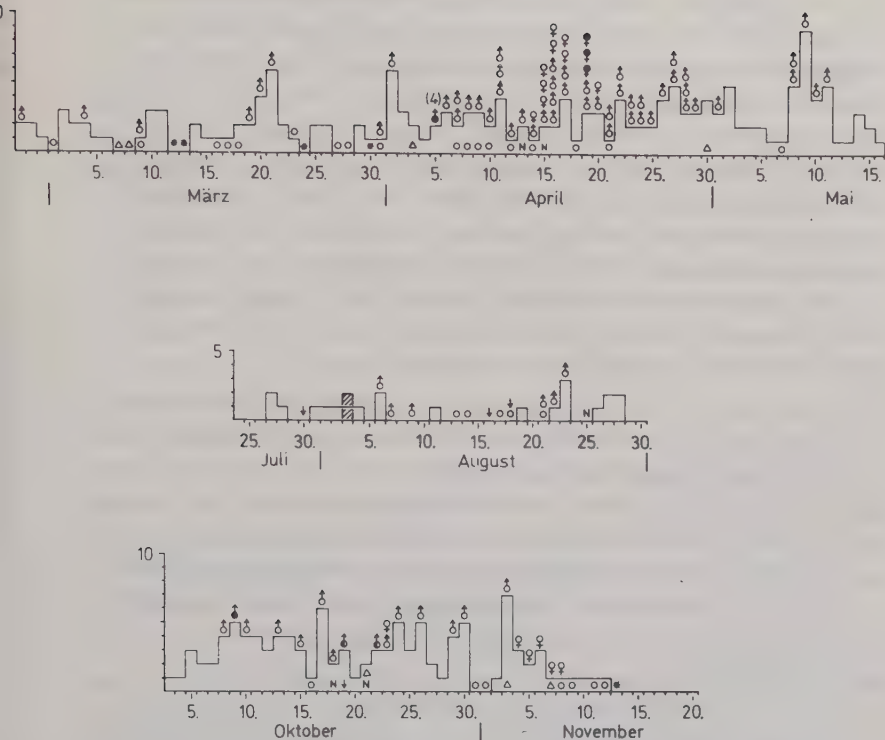


Abb.17: Quantitative Analyse der "Flutterflug"-Leistung von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet

- a: B-Hahn XII, Frühjahrssaison 1966,
- b: Jährlingshahn XXVI, Sommersaison 1968,
- c: A-Hahn IV, Herbstsaison 1965.

Zeichenerklärung:

Ordinaten bzw. Blockdiagramme: Zahl der Flutterflüge

In b:  = Zahl der Flattersprünge

(Übrige Zeichen wie in Abb.15, S.57)

günstigem Wetter weder Trommelflüge noch -sprünge festzustellen (Abb.17 b). Störungen durch natürliche Feinde und Menschen hemmen die Trommelflug- Aktivität der Hähne weniger stark als ihre Trommelsprünge. Dies war im Frühjahr 1966 z.B. am 3. und 30.4. und im Herbst 1965 am 21.10., 3. und 7.11. zu beobachten. Wahrscheinlich sind die Trommelflüge deshalb nicht so störanfällig, weil sie sich meist zu Beginn oder am Ende der morgendlichen oder abendlichen territorialen Aktivität häufen und außerdem nicht so sehr an das "Bodenareal" gebunden sind wie die Trommelsprünge. Dort reagieren die Hähne auf Störungen mit besonders langen Pausen und intensiver Feindsicherung.

Die Anwesenheit von Artgenossen hat auf die Trommelflug-Leistung der Hähne eine ähnlich stimulierende Wirkung, wie dies bei den Trommelsprüngen aufgezeigt wurde. Typisch ist auch hier, daß die Anwesenheit von Rivalen diese Aktivität mehr fördert, als der Besuch von Hennen dies vermag. Die Maxima und die nächsthöheren Zahlen an Trommelflügen waren stets an solchen Tagen festzustellen, wenn alle sich auf den Balzplätzen zeigenden Artgenossen Hähne waren (vgl. Abb.17 a und c).

c. Territoriales Drohverhalten. Da die "schräge Annäherung" sich kaum quantifizieren läßt und ohnehin fast ausschließlich im Zusammenhang mit "Worg-" und "Kröchlauten" auftritt, werden nur die beiden letzteren zur Analyse herangezogen. Auf eine Differenzierung zwischen beiden Formen wird verzichtet. In vielen Fällen war bei der Beobachtung der Hähne nicht festzustellen, ob sie ihre Rivalen sahen und wo sich diese befanden, ob die Drohlaute also gerichtet oder ungerichtet waren. Häufig konnte man bei Wind, größerer Entfernung oder wegen der "Geräuschkulisse" des allgemeinen Vogelgesangs nicht unterscheiden, ob die Hähne "worgten" oder "kröchten".

Die täglichen Gesamtzahlen und Minutenfrequenzen (letztere bezogen auf die Gesamtdauer der täglichen territorialen Aktivität) gelten also im folgenden für die Summen beider

Laut- bzw. Handlungsformen des territorialen Drohens.

Die Zahl der "Worg- und Kröch"- Laute, die von einzelnen Auerhähnen täglich aufgezeichnet werden konnte, betrug in der Frühjahrssaison morgens maximal 603 und abends 329 (jeweils B-Hahn XII, 1966). Im Sommer waren die entsprechenden Maxima 5 und 7 (Jährlingshahn XXVI, 1968) und in der Herbstsaison morgens 266 (A-Hahn IV, 1965) und abends 67 (A-Hahn XII, 1971). Die höchsten durchschnittlichen Minutenfrequenzen dieser Drohlaute werden erreicht, wenn sich zwei Rivalen ein "Kröch- Duell" an der Reviergrenze liefern. Bei einem solchen Anlaß wurde ein Maximum von insgesamt 741 Kröchlauten in 39 Minuten registriert, das sind 18/min. für jeden Hahn.

Für die quantitative Analyse der Produktion territorialer Drohlaute in der Frühjahrssaison sollen die Aufzeichnungen vom B-Hahn XII aus dem Jahr 1966 dienen (Abb.18 a). Für weitere Untersuchungen wurden die entsprechenden Daten des Jährlingshahns XXVI aus der Sommersaison 1968 (Abb.18 b) und des A-Hahns IV aus dem Herbst 1965 (Abb.18 c) herangezogen.

Bei schlechtem Wetter, besonders bei Regen und Schneefall, lassen die Hähne manchmal gar keine Drohlaute vernehmen, so z.B. im Frühjahr 1966 am 13. und 27.3., 18.4. und 7.5. Zumindest ist dann aber deren Zahl und auch die Minutenfrequenz gering, wie am 1.,3. und 23.3., 14.4. und 13.5. 1966. Im Sommer 1968 ließ der Jährlingshahn XXVI bei ungünstigem Wetter niemals Worglaute hören (die auf Abb.18 b am 25.8. verzeichneten Drohlaute betreffen seine territoriale Aktivität am Abend, während sie morgens wegen des Nebels ausgefallen war). Es sei betont, daß auch im Herbst 1965 die Aufzeichnungen von Drohlauten an Tagen mit Nebel oder Regen (16.,18.,21.10., 1.,8.,9. und 11.11.) jeweils aus der Tageshälfte stammen, die von diesen hemmenden Wiedereinflüssen nicht betroffen war.

Störungen durch Menschen (z.B. am 3.11.1965 und am 30.4. 1966) und natürliche Feinde (z.B. am 3.4.1966 durch einen vorbeifliegenden Habicht) haben keinen oder nur geringen

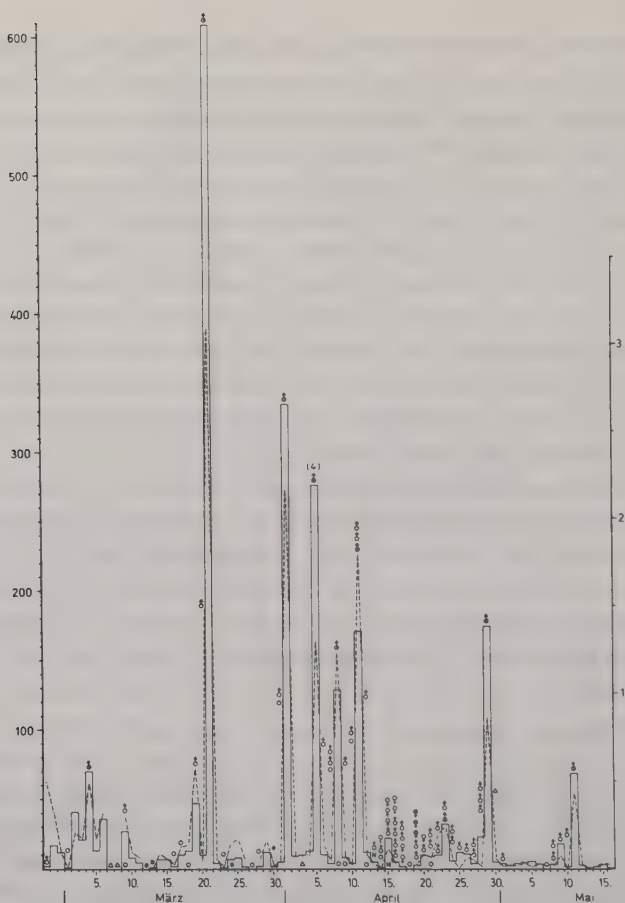


Abb.18 a: Quantitative Darstellung der Produktion territorialer Kundgabe- und Drohlaute eines Auerhahns in der Frühjahrssaison (B-Hahn XII, 1966).

Zeichenerklärung zu Abb.18:

Linke Ordinaten bzw. Blockdiagramme: Zahl der Worg- und Kröch- Laute
rechte Ordinaten bzw. Polygonzüge: durchschnittliche Zahl dieser Laute/min.

- = Regen * = Schneefall ↓ = starker Wind
N = Nebel △ = Störung durch Feinde ♀ = Kopula
⬆ = Anwesenheit von Rivalen } (Zahl der Zeichen =
♀ = " " Hennen } Zahl der Individuen)
⬆ = Grenzinspektion und "Kröch- Duell" mit Rivalen
⬆ = Kampf mit Rivalen (in Klammern: Zahl der Kämpfe)

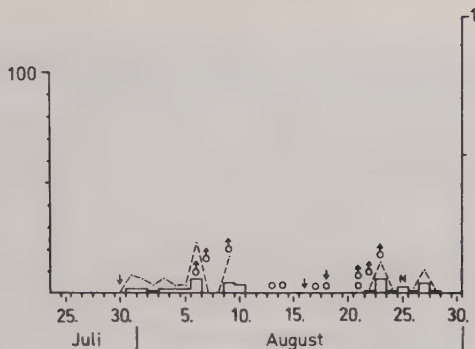


Abb.18 b: Quantitative Darstellung der Produktion territorialer Kundgabe- und Drohlaute eines Auerhahns in der Sommersaison (Jährling XXVI, 1968).

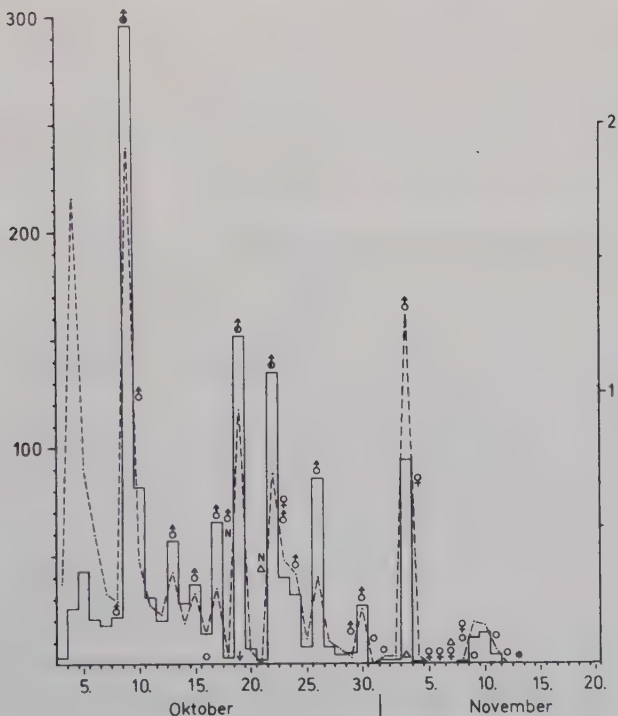


Abb.18 c: Quantitative Darstellung der Produktion territorialer Kundgabe- und Drohlaute eines Auerhahns in der Herbstsaison (A-Hahn IV, 1965).

hemmenden Einfluß auf diese territorialen Handlungen der Hähne.

Zu allen Jahreszeiten sind die Maxima und alle anderen höheren Anzahlen und Minutenfrequenzen von Drohlauten stets an solchen Tagen zu verzeichnen, an denen sich Rivalen auf den Balzplätzen zeigen. Dies ist auf Abb.18 a, b und c deutlich zu erkennen. Andererseits richten Auerhähne niemals Kröchlaute gegen Hennen (vgl.S.97) und vermeiden Worglaute auch dann, wenn sich jene außerhalb ihres Reviers befinden. Dies unterstreicht den aggressiven Charakter beider Drohlaut- Formen. An vielen Tagen, an denen Hennen die Balzplätze besuchten, wurden dennoch Drohlaute registriert (im Frühjahr 1966 am 14.- 17. und 19.- 20.4., im Herbst 1965 am 23.10. und 4. und 8.11.). Diese waren aber entweder unmißverständlich gegen gleichzeitig anwesende Rivalen gerichtet oder sie beschränkten sich auf die Zeitspannen bzw. Tageshälften der Hennenabwesenheit. Entsprechendes wurde ohne Ausnahme auch in allen anderen Jahren und auf den übrigen untersuchten Balzplätzen festgestellt.

d. Innerartliches Kampfverhalten. Im gesamten Beobachtungszeitraum konnten auf den Balzplätzen des Untersuchungsgebiets insgesamt nur 50 Kämpfe zwischen Auerhähnen registriert werden. In der Literatur fehlen bisher ausreichende und genaue Angaben über Häufigkeit, Zeitpunkt, Dauer, Form und Heftigkeit solcher Kämpfe.

Es fällt zunächst auf, daß sich in manchen Jahren auf einzelnen Balzplätzen die Kämpfe in einer Saison häufen (Tab. 2). So waren im Frühjahr 1965 auf dem Balzplatz B/VII allein im Monat April 17 Kämpfe festzustellen. Eine ähnliche Häufung von insgesamt 10 Kämpfen trat im Frühjahr 1972 auf dem Balzplatz A/IV auf. Tages- Maximalzahlen sind je 5 Kämpfe am Morgen des 15. und des 19.4.1965 (Nr.6- 10 und 11- 15, Tab.2) auf dem Balzplatz B/VII. Eine ähnliche Konzentration von Kämpfen innerhalb weniger Tage auf anderen Balzplätzen mag bei Beobachtern, die nur 2 Wochen lang Untersuchungen während der Hochsaison im Frühjahr durchführ-

a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	m	n	
Kampf Nr	Balplatz Nr	Datum	Uhr- zeit	Beteiligte ♂♂ (Rang/Alter)	anwesende Art- genossen:	Dauer (Min/ Sec)	Pausen (Min/ Sec)	Gesamtzahl der Schnabel-Flügel- schläge	Sieger	Ver- folgung (m)	Ver- letzungen der ♂♂	
1	B/VII	4.4.1965	5.53	A/9	B/9	—	1'39"	85	—	—	—	
2	"	"	"	"	"	—	45"	—	41	—	—	
3	"	12.4.1965	7.12	"	"	—	47"	ca.20	—	B	—	
4	"	13.4.1965	6.01	"	"	—	5"	Int.	—	?	—	
5	"	"	"	"	"	—	14"	—	12	A	—	
6	"	15.4.1965	6.40	"	"	—	59"	1'44"	27	A	—	
7	"	"	6.43	"	"	—	1'38"	60	—	B	—	
8	"	"	6.46	"	"	—	42"	29	—	A	—	
9	"	"	6.50	"	"	—	19"	1'16"	14	A	—	
10	"	"	6.51	"	"	—	3'16"	44"	—	min.150	ca.5	
11	"	19.4.1965	5.00	"	C/4	ca.3'10"	—	?	—	A	—	
12	"	"	6.48	"	B/9	2'32"	58"	95	—	A	—	
13	"	"	6.51	"	1♂, 1♀	3'07"	—	127	—	?	—	
14	"	"	8.37	"	"	2'01"	5"	102	—	?	—	
15	"	"	8.39	"	"	20"	—	1+	—	A	—	
16	"	24.4.1965	5.52	"	"	2'41"	—	108	—	A	—	
17	"	"	6.25	"	"	1'49"	—	105	—	A	B / A ^o	
18	A/IV	3.10.1965	7.40	A/6+	•B/2	—	5"	—	—	A	ca.40	B ^o
19	"	5.4.1966	6.42	A/7+	•B/3	—	17"	9	—	—	—	
20	"	"	6.43	"	"	—	1'51"	ca.160	—	B	ca.15	
21	"	"	6.45	"	"	—	2'01"	85	—	A	A / A&B ^o , III	
22	"	"	6.53	"	"	—	14"	10	—	A	—	
23	"	12.10.1966	6.57	A/3*	+B/7	—	ca.33"	—	—	mind.6	?	?
24	"	22.4.1967	5.36	A/4*	C/4	—	21"	?	?	?	—	
25	"	"	5.40	"	"	—	58"	61	—	A	ca.10	
26	A/III	9.5.1967	6.46	A/4	•A/4	1♀	8"	10	—	—	—	
27	"	"	"	"	"	2'41"	—	—	min.130	A*	ca.40	
28	A/V	20.4.1968	4.35	A/9+	•A/5	1♂, 1♀	11"	—	?	A*	ca.30	
29	"	"	"	"	"	"	30"	4"	?	—	A* ^o A ^o	
30	A/IV	10.4.1971	19.35	A/8*	C/5	—	2'55"	—	136	A	—	
31	"	24.3.1972	6.32	A/9*	B/6	—	1'43"	67	—	—	—	
32	"	"	6.35	"	"	—	39"	14	—	—	B ^o	
33	"	"	"	"	"	—	1'08"	—	49	A	—	
34	"	31.3.1972	5.59	"	C/4	1♂	2'17"	—	73	A	—	
35	"	12.4.1972	5.35	"	B/6	2♂♂, 1♀	15"	—	12	A	—	
36	"	"	8.05	C/4	"	"	1'02"	56	—	—	—	
37	"	"	19.35	A/9*	"	2♂♂	1'30"	?	2	—	—	
38	"	13.4.1972	5.24	"	"	1♂	1'17"	78	—	—	—	
39	"	23.4.1972	19.51	C/4	"	1♂	37"	?	—	B	—	
40	"	"	"	"	"	"	59"	Int.	—	—	—	
41	"	1.4.1973	6.45	B/7	C/5	1♂	5"	—	6	—	B ^o	
42	"	"	"	"	"	"	1'20"	?	—	—	—	
43	"	16.5.1973	5.32	A/10*	C/5	1♂	31"	2	3	A	—	
44	"	"	"	"	"	"	5"	—	—	—	—	
45	"	24.3.1974	5.57	B/8	C/6	1♂	40"	?	1	—	—	
46	"	28.3	6.34	"	"	"	2"	?	2	—	—	
47	"	29.3	8.40	"	"	"	47"	ca.26	—	—	—	
48	"	31.3	19.10	"	"	"	51"	Int.	—	B	—	
49	"	5.4	7.55	"	"	"	1'07"	?	1	—	—	
50	"	26.4	19.58	"	•A/11	"	20"	Int.	—	—	—	

Tab.2: Daten zu den in den Jahren 1963 - 1974 im Untersuchungsgebiet beobachteten Auerhahn- Kämpfen.

Zeichenerklärung:

Spalte b: * Bezeichnung nach Abb.31 Spalte i: Int. =
 Spalte e: += Hahn IV • = Hahn XII nur Intentionen
 Spalte n: / = verliert Kopfgefieder □ = hinkt
 // = " Hals- und Brustfedern ■ = blutet
 /// = " Flügeldeckfedern an der
 X = bricht Großfedern ab (z.B. Steuerfedern) Stirn

ten, den Eindruck erweckt haben, daß solche Auseinandersetzungen zwischen den Hähnen allgemein häufig seien.

In der Herbstsaison sind Kämpfe viel seltener als im Frühjahr. Bisher konnten insgesamt erst zwei registriert werden (Nr.18 und 23, Tab.2). Das sind nur 4 % der Gesamtzahl, ein auch im Vergleich zur jahreszeitlichen Verteilung der territorialen Aktivität (Abb.21, S.90) bescheidener Anteil. Eine ähnlich ungleichmäßige Verteilung ist hinsichtlich der Tageszeit festzustellen. Die bei weitem überwiegende Zahl der Kämpfe fand morgens statt. Abends wurden bisher erst 6 Kämpfe beobachtet, davon zwei allein an einem Tag (23.4.1972). Der früheste Kampf am Morgen fand um 4.35 Uhr statt, der späteste um 8.40 Uhr; die entsprechenden Daten am Abend waren 19.10 und 19.58 Uhr (vgl. Tab.2/ Spalte d). In extremen Fällen finden die Kämpfe also in tiefer Dämmerung statt, wodurch das ohnehin große "Feind- Risiko" (vgl.S.12) noch erhöht wird.

In der Frühjahrssaison wurde der erste Kampf am 24.3. (Nr. 31 und 45), der letzte am 16.5. (Nr.44) festgestellt, in der Herbstsaison waren die entsprechenden Termine der 9. und der 12.10. (Nr.18 und 23, Tab.2/ Spalte c).

Hinsichtlich der Dauer besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Kampf- Formen (Tab.2/ Spalte g). "Schnabelkämpfe" dauerten mindestens 5 sec., maximal 3 Min. und 10 sec. (Durchschnittswert 1' 08''); "Flügelkämpfe" ebenfalls mindestens 5 sec. und maximal 3 Min.16 sec. (im Durchschnitt 1' 02''). Insgesamt sind Schnabelkämpfe häufiger als Flügelkämpfe (vgl.Tab.2/ Spalten i und k). Die Relation beträgt 28 : 22 oder 1,3 : 1.

Die Dauer eines Kampfes gibt keinen Hinweis auf die Heftigkeit, mit der er geführt wird. So kam die relativ schwerste Verletzung im kürzesten Flügelkampf vor (Nr.18, Tab.2). Ausgerissene Federn (Abb.19, S.53) konnten nur in wenigen Fällen ohne das Risiko einer anhaltenden Störung auf dem Balzplatz vollständig aufgesammelt werden. Auch sind sie kein Indiz für den "Schaden", den jeder der beiden Kontra-

henten genommen hat, weil sich nicht entscheiden läßt, welche der verlorenen Federn auf jeden entfallen. Nur in wenigen Fällen konnten die Schnabelhiebe bzw. Flügelschläge bei den Kämpfen gezählt, aber fast nie einzelnen Hähnen exakt zugeordnet werden. Deshalb sind sie höchstens als Maßstab für die Intensität der betreffenden Auseinandersetzungen anzusehen. Es läßt sich also mit Hilfe des Federverlustes weder das "Engagement" der einzelnen Kämpfer quantifizieren, noch können danach Rückschlüsse auf deren aggressive Handlungsbereitschaft gezogen werden.

Die Kontrahenten sind fast immer ältere, ranghohe Hähne (Tab.2, Spalte e) der Rangordnungsklasse I (S.172). In 29 Fällen (= 58 %) kämpften der A- und der B- Hahn miteinander, in 7 Fällen der A- und der C- Hahn (= 20 %). Der jüngste Kämpfer war etwa 2 ¹/₂ jährig (Hahn XII, Herbst 1965, Nr.18/ Tab.2). Dieser Hahn beteiligte sich auch als 3jähriger an 5 Kämpfen. In allen anderen Fällen (88 %) waren die Teilnehmer 4 Jahre alt und darüber. Die Auseinandersetzungen geschahen fast ausnahmslos zwischen Hähnen, die auf demselben Balzplatz Reviere innehatten. Vier Kämpfe an zwei Tagen (Nr.26- 29, Tab.2) fanden zwischen den A- Hähnen benachbarter Balzplätze statt. Anlaß hierzu gaben nicht territoriale Ansprüche, sondern der Vorrang bei der Umwerbung von Hennen, (S.99).

In 23 Fällen (= 46 %) waren die höherrangigen Hähne Sieger, viermal (= 8 %) gewannen die niederrangigen. 19 Kämpfe (= 38 %) endeten unentschieden und bei 4 Kämpfen ist der Ausgang nicht bekannt (Tab.2/ Spalte l). Die Sieger verfolgen die Unterlegenen nur in wenigen Fällen und nicht weit (maximal 40 m; Tab.2/ Spalte m).

Verletzungen sind selten (Tab.2/ Spalte n). Meist geht nur Kleingefieder verloren, beim Schnabelkampf hauptsächlich Kopfgefieder, beim Flügelkampf überwiegend Hals-, Brust- und Flügeldeckfedern. Großfedern werden selten beschädigt, sie bieten dann gelegentlich zusätzliche individuelle Erkennungsmerkmale bei der Identifizierung der Hähne (vgl. S.25). Zweimal kam es vor, daß Hähne nach einem Kampf mit

einem Bein leicht hinkten (maximal 1 Tag lang). Nur einmal konnte eine blutende Verletzung festgestellt werden (an der Stirn, Kampf Nr.18); es ist vielleicht kein Zufall, daß sie sich der jüngste Kämpfer zuzog.

Der Einfluß des Faktors "Wetter" auf die Kampf- Aktivität der Auerhähne im Untersuchungsgebiet war ähnlich wie seine Wirkung auf die anderen territorialen Handlungen. Bei Regen, starkem Wind, Nebel oder dem Vorhandensein einer Schneedecke fanden niemals Kämpfe statt.

Nur bei 28 Kämpfen, also in 56 % aller Fälle, hielten sich außer den Kontrahenten noch andere Auerhühner auf den Balzplätzen auf (Tab.2/ Spalte f). Danach ist ein stimulieren-der Einfluß der Anwesenheit von Artgenossen auf den Kampf zweier Hähne kaum zu erwarten. Um weiteren Aufschluß in dieser Frage zu erlangen, wurde die Korrelation zwischen der Kampfdauer bei Anwesenheit von Artgenossen und der Dauer der Auseinandersetzungen, bei denen keine Artgenossen zugegen waren, geprüft. Ein signifikanter Unterschied besteht weder zwischen den beiden Datenreihen ($p > 0,49$, Mann-Whitney- Test) noch zwischen deren Mittelwerten ($t = 0,72$; $p > 0,05$). Das heißt, daß die Kampfdauer nicht von der Anwesenheit von Artgenossen abhängt.

Vier Kämpfe, bei denen jeweils eine Henne zugegen war (Tab. 2, Nr.16, 17, 26 und 27), dauerten durchschnittlich 94,7 sec. Bei 14 vergleichbaren Kämpfen, die in Gegenwart je eines anderen Hahnes stattfanden (Tab.2, Nr.34, 38 - 50), war der Mittelwert 55,4 sec. Der Unterschied zwischen beiden Mittelwerten ist nicht gesichert ($t = 2,04$; $p > 0,05$). Die Kampfdauer wird durch die Anwesenheit von Hennen also nicht stärker gefördert als durch die von Hähnen. Dies ist ein deutlicher Hinweis, daß die Auseinandersetzungen der Auerhähne auf den Balzplätzen fast ausschließlich der Revierverteidigung (vgl.S.98) und weniger der Erlangung des Vortritts bei der Werbung um Hennen dienen.

3. Zur Tages- und Jahresperiodik des Territorialverhaltens.

Es erscheint im Rahmen dieser Arbeit ausreichend, über die Jahresperiodik des Revierverhaltens von Auerhähnen der untersuchten Population nur die wichtigsten Daten mitzuteilen. Die Tagesperiodik soll anhand eines repräsentativen Beispiels aus jeder jahreszeitlichen Saison erläutert werden. Dabei wird nur die Gesamtdauer aller territorialen Handlungen des betreffenden Hahns am Morgen und Abend der einzelnen Tage dargestellt.

a. Tagesperiodik. Als Beispiel für die Tagesperiodik der territorialen Aktivität eines Auerhahns in der Frühjahrsaison wurden die Beobachtungsdaten des A-Hahns XII aus dem Jahr 1967 gewählt (Abb.20 a). Die entsprechenden Daten für die Sommersaison stammen vom Jährlingshahn XXVI aus dem Jahr 1968 (Abb.20 b) und die für den Herbst vom A-Hahn IV aus dem Jahr 1965 (Abb.20 c). Der Beginn und die Beendigung der täglichen territorialen Aktivität bzw. ihre Dauer kann durch abiotische (Wetter, Mondphasen) und biotische Faktoren (Anwesenheit von Artgenossen, Störungen durch Feinde) beeinflusst werden.

Wie zwei andere wichtige Aktivitäten, die Nahrungssuche und das Gefiederputzen (D.MÜLLER 1963), ist die tägliche Verteilung des Revierverhaltens zweiphasig. In der Regel liegt der Hauptteil der territorialen Aktivität morgens vor und der übrige Teil abends nach der Nahrungsaufnahme. Nur wenn sie sich ausnahmsweise (S.88) bis auf den späten Vormittag erstreckt und bereits wieder am frühen Nachmittag beginnt, wird in unregelmäßigen Pausen auch Nahrung gesucht. Solche und alle anderen Pausen, z.B. der Feindsicherung dienende, sind bei der Darstellung der täglichen Phasen territorialen Verhaltens auf Abb.20 a - c nicht berücksichtigt.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel aufgezeigt wurde, hat schlechtes Wetter (Definition S.55) hemmenden Einfluß

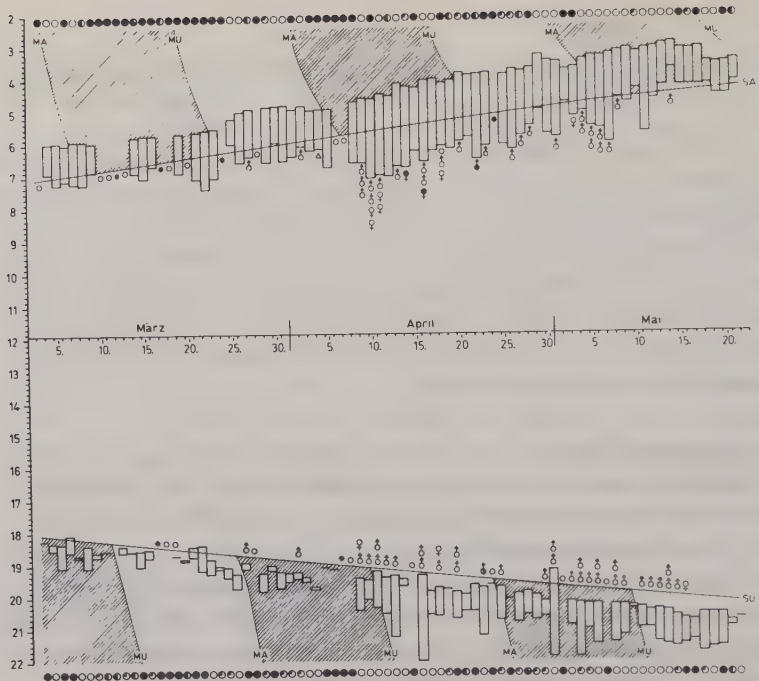


Abb.20 a: Tagesperiodik territorialen Verhaltens eines Auerhahns in der Frühjahrssaison (A-Hahn XII, 1967).

Zeichenerklärung zu Abb.20:

Zeichen in der obersten und untersten waagrechten Reihe:

- = klarer Himmel
- ◐ = 1/4 bedeckt
- ◑ = 1/2 "
- ◒ = 3/4 "
- = völlig bewölkt
- ◉ = neblig- trüb

Ordinaten: Uhrzeit (M.E.Z.)

MA, MU; SA, SU = Datenkurven des Mond- bzw. Sonnen- auf- und untergangs.

□ = Dauer der territorialen Aktivität morgens und abends.

- = Regen
 - N = Nebel
 - = sehr kurze territoriale Aktivität (z.B. nur Landung im Flatterflug)
 - * = Schneefall
 - ↓ = starker Wind
 - △ = Störung durch Feinde
 - ♂ = Anwesenheit von Rivalen
 - ♀ = " " Hennen
 - ♂♂ = Grenzinspektion und "Kröch- Duell" mit Rivalen
 - ♂♂ = Kampf mit Rivalen (in Klammern: Zahl der Kämpfe)
 - ♀ = Kopula
- (Zahl der Zeichen = Zahl der Individuen)

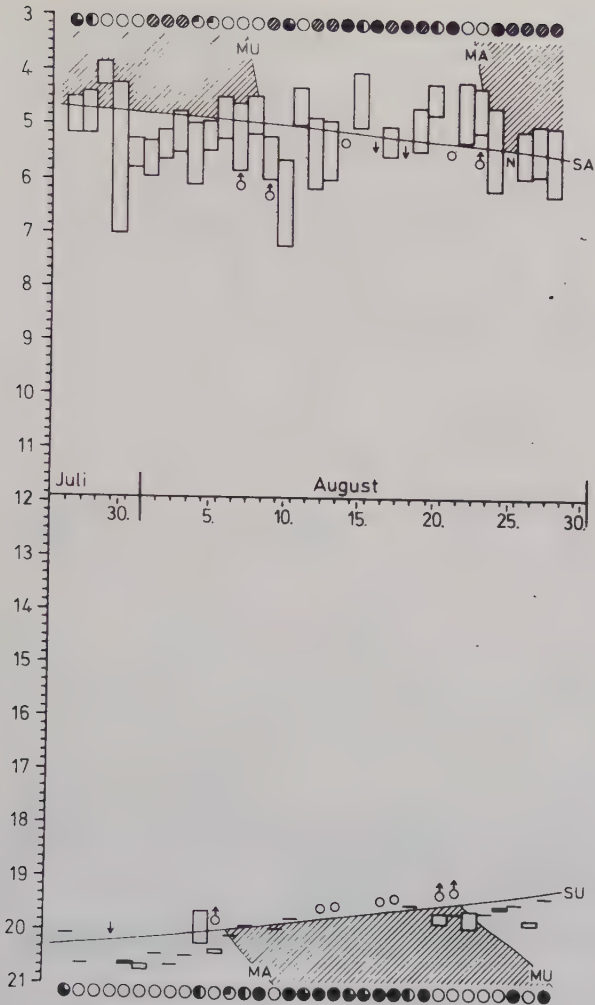


Abb.20 b: Die Tagesperiodik territorialen Verhaltens
eines Auerhahns in der Sommersaison
(Jährlingshahn XXVI, 1968).

Zeichenerklärung S.78

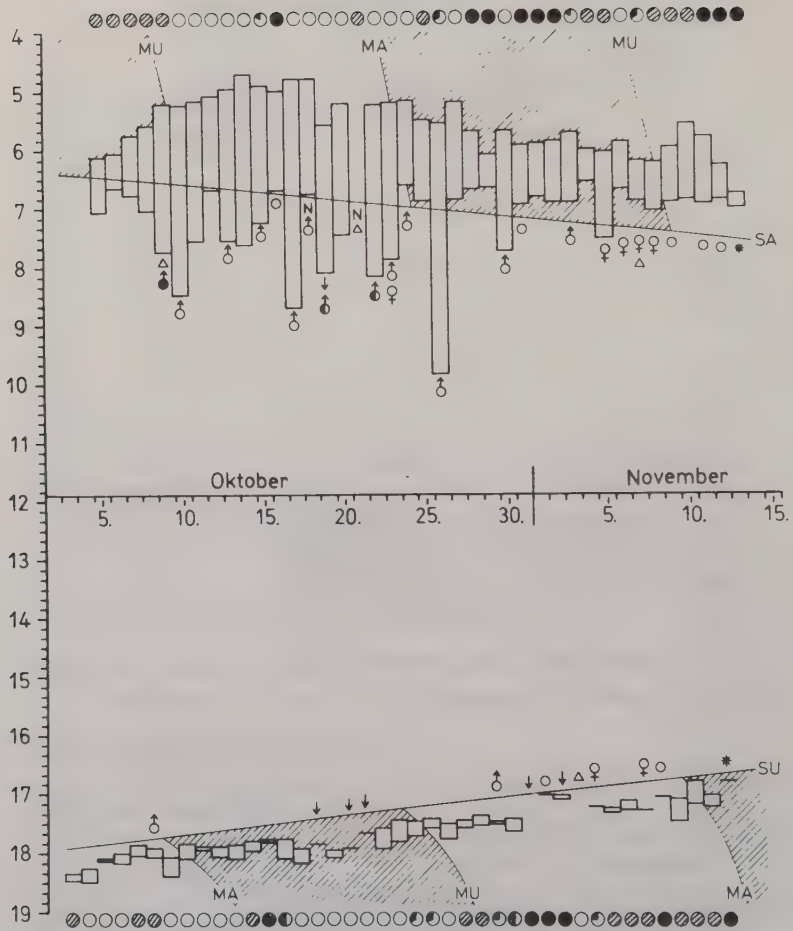


Abb.20 c: Die Tagesperiodik territorialen Verhaltens
eines Auerhahns in der Herbstsaison
(A- Hahn IV, 1965).

Zeichenerklärung S.78

auf das Revierverhalten oder verhindert es überhaupt. So blieb z.B. im Frühjahr 1967 bei Regen oder Schneefall jegliche territoriale Handlung des A-Hahns XII aus am Morgen des 10.-13., 16., 17., 19., 24., 28.3., 6., 7. und 24.4. und abends am 16.-18., 27.3., 6., 7., 14.4., 1. und 6.5. (Abb.20 a). Im Sommer 1968 zeigte der Jährlingshahn XXVI bei Regen, Nebel oder heftigem Wind keine territoriale Aktivität am Morgen des 14., 16., 18., 21. und 25.8. und abends am 30.7., 13., 14., 17. und 18.8. (Abb.20 b). Erstaunlich gering war die Wirkung ungünstiger Wetterbedingungen auf das Revierverhalten des A-Hahns IV im Herbst 1965. An mehreren Morgen war er trotz Regen, Nebel oder Schneefall recht ausdauernd territorial aktiv. Abends wurde dagegen bei Regen, Sturm oder Schneefall sein Revierverhalten stark (am 18., 20., 21.10., 1., 2., 8., 13.11.) oder völlig gehemmt (am 31.10. - Abb.20 c).

Im Untersuchungsgebiet beginnen die Hähne morgens fast ausnahmslos schon bei tiefster Dämmerung mit dem zunächst unvollständigen Gesang auf dem Schlafbaum. Als Stichproben wurden Beleuchtungsstärke- Messungen unter vergleichbaren Bedingungen mit einem GOSSEN-Lunasix- Belichtungsmesser durchgeführt, und zwar wurde bei etwa gleicher Lufttemperatur ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) und jeweils gleichem Standort von Hahn und Beobachter genau derselbe Himmelsausschnitt ausgemessen. Es ergaben sich beim Beginn der territorialen Aktivität zweier Hähne (A-Hähne III, Balzplatz A/III, Frühjahr 1964 und XII, Balzplatz A/IV, Frühjahr 1967) stets geringste Meßzeiger- Ausschläge unterhalb des Skalenstrichs 1, dh. nach der Eich- Tabelle dieses Geräts unter 0,17 Lux. Solche geringen Meßwerte werden bei wolkenlosem Himmel und besonders bei Mondschein wesentlich früher erreicht als bei teilweise oder völlig bedecktem Himmel. Als Beispiele seien einige Messungen zu Beginn der Territorialaktivität des A-Hahns III im Frühjahr 1964 angeführt. Es handelt sich um Daten von solchen Morgen, an denen der Hahn in einer bestimmten Gruppe alter Kiefern am Rande eines Altholzes seinen Standort hatte. Sie sind in der folgenden Aufstellung verglichen.

	Himmel unbewölkt	Himmel völlig bewölkt
Datum:	16.4. 17.4. 22.4. 23.4. 26.4.	25.3. 26.3. 27.3. 31.3. 4.4. 9.4. 14.4.
Beginn d.terr. Akti- vität	4.09 4.12 4.04 3.51 3.39	5.19 5.15 5.10 5.07 4.54 4.49 4.44
Min. vor S.A.	76 71 69 80 86	54 56 59 53 57 51 45

Der Beleuchtungsmesser zeigte in jedem Fall Skalenwerte von etwa 0,3; dh. etwa 0,04 Lux.

Um den Unterschied statistisch berechnen zu können, wurde für jede Uhrzeitangabe die entsprechende Differenz in Min. zum Zeitpunkt des Sonnenaufgangs eingesetzt. Die Mittelwerte beider Datenreihen sind hochsignifikant verschieden ($t = 6,92$; $p < 0,001$).

Danach ist zu vermuten, daß für den Beginn des Revierverhaltens am Morgen auch die Exponierung des Schlafbaums in bezug auf die aufgehende Sonne von Bedeutung ist. Als Beispiel kann der unterschiedliche Beginn der territorialen Aktivität der beiden A-Hähne XII und IV auf den benachbarten Balzplätzen A/IV und A/V (vgl. Abb. 31 a) im April 1968 angeführt werden. Es sind nur solche Morgen verglichen, an denen der Himmel unbewölkt war und auf beiden Plätzen auch Artgenossen anwesend waren. Es zeigte sich, daß Hahn XII stets früher zu singen begann als Hahn IV, nämlich an 9 Morgen zwischen 113 und 77 (Mittelwert 97,2) Min. vor Sonnenaufgang. Hahn IV dagegen begann an 10 Morgen zwischen 99 und 42 (Mittelwert 68,6) Min. vor Sonnenaufgang. Der Unterschied zwischen den Mittelwerten dieser Datenreihen ist hochsignifikant ($t = 3,59$; $p < 0,0027$).

Dies läßt sich wohl nur dadurch erklären, daß die den Gesang auslösende Beleuchtungsstärke auf dem Balzplatz A/IV, der auf einem Höhenrücken mit überwiegend östlicher Hangneigung liegt, früher erreicht wird als auf dem völlig westlich exponierten Balzplatz A/V. Dieser Unterschied könnte auch auf individuell verschiedenen Schwellenwerten der entsprechenden Auslösemechanismen beider Hähne beruhen. Einige weitere Beobachtungen auf diesen Balzplätzen zeigen

aber, daß Hahn IV kein "notorischer Spätsänger" ist. So begann er am 5.4.1968 um 4.52 Uhr bei völlig bedecktem Himmel sogar schon 3 Min. früher zu singen als Hahn XII. Am 8.4. hielt er sich ebenfalls auf dem Balzplatz A/IV auf. An diesem Morgen begann er bei wolkenlosem Himmel am Osthang des Plateaus schon um 4.35 Uhr zu singen. Hahn XII dagegen ließ auf der Westabdachung des Plateaus erst um 4.48 Uhr die ersten Knapplaute vernehmen.

Über die Länge des Zeitintervalls zwischen Erwachen und dem Beginn des Revierverhaltens von Auerhähnen liegen 13 exakte Beobachtungen vor. Das Erwachen wird definiert als erste Bewegung des Kopfes aus der Schlafhaltung. Als Beginn der territorialen Aktivität wird das erste akustische Signal des Hahns (fast immer ein Knapplaut) gewertet. Diese Zeitspanne schwankte bei verschiedenen Hähnen zwischen 58 und 116 (Mittelwert 85,7) Min. Die Aktivität nach dem Erwachen bis zum Beginn territorialer Handlungen ist sehr gering. Es kommen meist nur einige Streckbewegungen, Gähnen, kurzes Putzen und einige Male Defäkieren vor.

Die Gesangsdauer auf dem Baum hängt ebenfalls von den die Beleuchtungsstärke modifizierenden Wetterfaktoren ab. An klaren Morgen fliegen die Auerhähne früher auf den Boden herab, um dort den Gesang fortzusetzen, als an Tagen mit bewölktem Himmel. So landete der Hahn IV im April 1968 an 13 Tagen bei klarem Himmel morgens zwischen 60 und 31 (Mittelwert 45,5) Min. vor Sonnenaufgang auf dem Boden. An 8 Morgen mit bewölktem Himmel flog er zwischen 48 Min. vor und 15 Min. nach (Mittelwert 24,5 Min. vor) Sonnenaufgang auf den Boden. Die Mittelwerte beider Datenreihen sind hochsignifikant verschieden ($t = 3,89$; $p < 0,0027$). Sofern Auerhähne bei Regen oder Nebel überhaupt Revierverhalten zeigen, beschränkt sich dieses fast ausschließlich auf ihren Baum- Aufenthalt. Nur ausnahmsweise fliegen sie dann auf den Boden herab und zeigen keine oder nur kurze Zeit territoriale Handlungen.

Entsprechend ist der Einfluß der Bewölkung bzw. der Beleuchtungsstärke auf den Beginn, die Dauer und die Beendi-

gung der territorialen Aktivität am Abend. Bei bewölktem Himmel fliegen die Hähne im allgemeinen früher auf ihre Baumsingwarten bzw. Schlafbäume als bei klarem Himmel. Als Beispiel seien die Daten des Hahns IV aus dem April 1968 angeführt. An 6 Abenden landete er in einer bestimmten Gruppe alter Kiefern bei klarem Himmel zwischen 4 und 14 (Mittelwert 8,7) Min. nach Sonnenuntergang. Bei bewölktem Himmel flog er an 5 Abenden bereits vor Sonnenuntergang dorthin, und zwar zwischen 52 und 3 (Mittelwert 23,4) Min. Die Mittelwerte beider Datenreihen sind hochsignifikant verschieden ($t = 4,35$; $p < 0,0027$).

Belichtungsmessungen am Ende der abendlichen territorialen Aktivität dreier A-Hähne im Frühjahr (Hahn III 1964, Hahn XII 1967, Hahn IV 1968) ergaben höhere Werte als zu Beginn des Revierverhaltens am Morgen: 5 - 6 Skalenstriche des GOSSEN-Lunasix = 2,8 bis 5,5 Lux. Dies entspricht der Regel, daß der Aktivitätsbeginn lichtaktiver Vögel am Morgen im allgemeinen an kleinere Beleuchtungsstärken gebunden ist als das Aktivitätsende am Abend (ASCHOFF u. WEVER 1962).

In 95 Fällen konnte das Zeitintervall zwischen dem Ende des Revierverhaltens und dem "Einschlafen" (definiert durch das Einnehmen der Schlafhaltung) bestimmt werden. Es variierte zwischen wenigen Sekunden und 59 Min. (Mittelwert 29,2 Min.). In dieser kurzen Zeitspanne ist meist keine weitere Aktivität zu beobachten. Selten putzen sich die Hähne oder gehen langsam auf dem Ast des Schlafbaums hin und her und "probieren" mehrmals eine bequeme Sitzhaltung. Meist stehen sie in Ruhehaltung völlig still.

Auf die Dauer der territorialen Aktivität der Hähne hat die Anwesenheit von Artgenossen einen mindestens ebenso großen Einfluß wie das Wetter. Ihre stimulierende Wirkung ist allerdings unterschiedlich. Diese hängt weitgehend ab von der Dauer und Intensität der Aktivität, dem Geschlecht und der Zahl der Artgenossen. Es ist aber auch von Bedeutung, zu welchem Zeitpunkt sie an dem in Frage stehenden Morgen oder Abend erscheinen und in welcher räumlichen Beziehung ihr Aufenthaltsort bzw. ihre Ortsbewegungen zum

Revier des betreffenden Hahns stehen. Auf mehreren Balzplätzen und bei verschiedenen Hähnen konnte festgestellt werden, daß die extrem frühen Landungen bzw. der zeitigste Beginn des Revierverhaltens auf dem Boden morgens in jeder Saison stets durch entsprechende, von Artgenossen ausgehende Stimuli ausgelöst wurden. So landete z.B. der Hahn XII am 14.4.1966 sogar bei bewölktem Himmel schon 45 Min. vor Sonnenaufgang am Boden, unmittelbar nachdem ein anderer Hahn auf dem Balzplatz sich durch Revierflug bemerkbar gemacht hatte. Im Frühjahr 1967 flog dieser Hahn am 11.4. bei klarem Himmel 37 Min. vor S.A. in sein Bodenareal, stimuliert durch die Landung einer Henne. Der A-Hahn IV landete am 20.4.1968 bei klarem Himmel schon 60 Min. vor S.A. am Boden, unmittelbar nachdem eine Henne rufend angekommen war.

Auch die Beendigung der morgendlichen Territorialaktivität wird durch die Anwesenheit von Artgenossen wesentlich beeinflusst. Als Beispiel können Beobachtungen im April 1963 am A-Hahn III auf dem Balzplatz A/III an Morgen mit wolkenlosem Himmel dienen. An 6 Tagen, an denen sich keine Artgenossen zeigten, beendete dieser Hahn sein Revierverhalten zwischen 8 Min. vor und 65 Min. nach S.A. (Mittelwert 38,5 Min. nach S.A.). An 5 Morgen hörte er bei Anwesenheit von Hennen mit dem Gesang erst zwischen 128 und 261 (Mittelwert 181,6) Min. nach S.A. auf. Der Unterschied zwischen den Mittelwerten beider Datenreihen ist hochsignifikant ($t = 5,88; p < 0,001$). In allen diesen Fällen dauerte der Hennenbesuch bis kurz vor oder bis zum Ende des Reviergesangs. Es ist bezeichnend, daß dieser Hahn am 6.4., als sich frühmorgens eine Henne nur kurze Zeit durch eine geräuschvolle Landung auf einem Baum in seiner Nähe bemerkbar machte, aber nicht am Boden erschien, seinen Gesang im Bodenareal schon 16 Min. nach S.A. abbrach. Dieser Wert liegt sogar noch unter dem Mittel der Tage, an denen keine Artgenossen anwesend waren. Demnach ist nicht allein die Tatsache, daß Artgenossen überhaupt erscheinen, sondern die Dauer ihres Aufenthalts auf dem Balzplatz ausschlaggebend. Dies zeigte sich z.B. auch auf dem Balzplatz A/V

im Frühjahr 1968. Hier endete der Gesang des A-Hahns IV bei klarem Himmel an 8 Morgen, an denen sich Artgenossen dort sehr lange aufhielten, entsprechend zwischen 105 und 237 Min. nach S.A. An 3 anderen Morgen jedoch endete er unmittelbar mit (4 und 34 Min. nach S.A.) oder kurze Zeit (11 Min.) nach deren Verschwinden, als sie den Platz wesentlich früher als sonst verliessen (53 Min. nach S.A.).

Abends beginnen die Auerhähne in solchen Situationen ebenfalls früher mit ihrer territorialen Aktivität, oft sogar am Boden, was sonst fast nie vorkommt. Ein typisches Beispiel ist hier der Hahn IV. Im April 1968 begann er bei bewölktem Himmel an 5 Tagen in Anwesenheit von Artgenossen abends zwischen 281 und 54 (Mittelwert 114,4) Min. vor S. U. mit seinen territorialen Handlungen. An zwei anderen Abenden, an denen keine Artgenossen erschienen, zeigte er nur wenige solcher Handlungen und begann damit erst um 24 bzw. 19 Min. vor S.U.

In Gegenwart von Artgenossen beenden die Hähne ihre Territorialaktivität abends fast immer wesentlich später als sonst. Als Beispiel sollen die entsprechenden Daten des A-Hahns XII aus dem Frühjahr 1967 angeführt werden. Bei klarem Himmel endete sein Revierverhalten an 11 Abenden, an denen sich keine Artgenossen auf dem Balzplatz zeigten, 21 bis 75 (Mittelwert 38,2) Min. nach S.U. In Anwesenheit von Artgenossen hörte er mit seinen territorialen Handlungen an 14 Abenden erst zwischen 60 und 163 (Mittelwert 104,2) Min. nach S.U. auf. Die Mittelwerte beider Datenreihen sind hochsignifikant verschieden ($t = 5,62$; $p < 0,001$).

Da das Revierverhalten der Hähne auf dem Boden für die Bestimmung ihres "Bodenareals" und "Revierzentrums" (vgl. S. 168) sehr wichtig ist, sollten hierzu einige besondere Kriterien genannt werden. Im allgemeinen ist das Revierverhalten auf dem Höhepunkt jeder Saison bzw. in ihrem 2. Drittel häufiger und von längerer Dauer als in ihrem ersten und letzten Abschnitt. Im Herbst ist diese sog. "Bodenbalz" viel seltener und von kürzerer Dauer als in der Frühjahrssaison.

Als Beispiel sind in der folgenden Zusammenstellung Daten des A-Hahns IV angeführt:

Saison:	Herbst 1965	Frühjahr 1966	Frühjahr 1968
Balzplatz:	A/IV	A/IV	A/V
Saison- Datum:	4.10.-13.11.	26.2.-16.5.	(mind.1.-30.4.)
dauer (Tage):	41	80	mind.30
Zahl der Tage mit territorialer Aktivität am Boden	gesamt: 11 (20)	20 (41)	26 (26)
	1.Teil: 4 (5)	2 (6)	9 (9)
	2.Teil: 6 (9)	11 (19)	10 (10)
	3.Teil: 1 (6)	7 (16)	7 (7)
bei Regenwetter:	- [1]	1 [13]*	5 [7]*
in % der Saisondauer:	27	25	?
Dauer der territorialen Aktivität am Boden in Minuten	gesamt: 471	1267	4708
	1.Teil: 103	156	2009
	2.Teil: 349	801	2070
	3.Teil: 19	310	629
Saison-durchschnitt:	42,8	63,3	181,2

Zeichenerklärung: in Klammern = () Zahl der Tage, an denen Artgenossen anwesend waren;
[] Zahl der Regentage, mit * nur im Monat April.

Danach zeigte der Hahn IV auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1966 im Vergleich zum Herbst 1965 wesentlich häufiger (an 20 Tagen gegenüber 11 Tagen) und ausdauernder (1267 Min. gegenüber 471 Min.) Revierverhalten am Boden. Der Prozentanteil bezogen auf die Saisondauer ist zwar annähernd gleich (25 % und 27 %), die durchschnittliche Dauer im Frühjahr aber deutlich größer (63,5 Min. gegenüber 42,8 Min.). In beiden Fällen entfiel die Hauptaktivität in das 2.Saisondrittel, sowohl hinsichtlich der Zahl der Tage als auch in bezug auf die Dauer in Minuten.

Auf manchen Balzplätzen sind die Hähne weniger häufig und

ausdauernd auf dem Boden territorial aktiv als auf anderen. Dies ist offenbar hauptsächlich durch die Übersichtlichkeit der betreffenden Plätze bedingt bzw. vom Vorhandensein geeigneter "Bodenareale" (vgl.S.168) abhängig. Zum Vergleich wurden daher in die Zusammenstellung auch die Daten dieses Hahns aus dem Frühjahr 1968 aufgenommen, als er auf dem viel übersichtlicheren Balzplatz A/V den höchsten Rang inne hatte. Obwohl dort nur an 30 Tagen beobachtet wurde, die gewonnenen Daten also nur Mindestwerte darstellen, übertreffen sie deutlich diejenigen aus dem Frühjahr 1966. Diese Steigerung der territorialen Aktivität des Hahns IV auf dem Boden ist sicher nicht altersabhängig. Im Frühjahr 1967, als er auf dem Balzplatz A/IV B-Hahn war, zeigte er sich nur an einem Tag (11.4.; 68 Min. lang) am Boden. Demnach wurde sein Revierverhalten am Boden nicht durch das Alter, sondern seinen Rang beeinflusst.

Auf dem Balzplatz A/V trafen im Frühjahr 1968 alle günstigen bzw. stimulierenden Faktoren zusammen. An fast allen Tagen im April waren dort auch der Jährlingshahn XXVI und eine Henne anwesend und auf dem "Bodenareal", einer ca.3,4 ha großen Feld- und Wiesenfläche (vgl.Abb.31 a) auch fast ständig sichtbar. Diese Feldenklave im Wald diente zugleich auch der Nahrungssuche aller drei Vögel. Sie bot Hafersaat, Gräser, verschiedene Kräuter, Klee und Obstbaumknospen. So kam es, daß der Hahn IV seine territoriale Aktivität manchmal bis zum späten Vormittag (max. 11.15 Uhr) ausdehnte und bereits wieder am frühen Nachmittag (frühestens um 14.21 Uhr) begann. Deshalb erreichte dieser Hahn die Maximalwerte der morgendlichen und abendlichen Territorialaktivität des gesamten Beobachtungsmaterials von 380 bzw. 192 Min. Mit 854 Reviergesangsstrophen und 80 Trommelsprüngen erzielte er auch maximale Leistungen am Abend.

Die niedrige und z.T. fehlende Bodenvegetation auf dem Balzplatz A/V hatte sehr wahrscheinlich neben der "Übersichtlichkeit" noch einen weiteren fördernden Einfluß auf das Revierverhalten dieses Hahns am Boden. Bei Regenwetter vernäßte dort sein Gefieder beim Umherschreiten während

des Reviergesangs und bei Trommelsprüngen nicht so sehr wie auf dem Balzplatz A/IV mit seiner dichteren und höheren Bodenvegetation. Es ist bezeichnend, daß der Hahn IV im Frühjahr 1966 auf dem Balzplatz A/IV nur an 1 (= 7,7 %) von insgesamt 13 Regentagen, im Frühjahr 1968 auf dem Balzplatz A/V aber an 5 (= 71,4 %) von insgesamt 7 Regentagen im April Revierverhalten am Boden zeigte (S.87).

Zum Vergleich sind abschließend die Werte der längsten und der mittleren Dauer der Territorialaktivität der am besten untersuchten Auerhähne morgens und abends und zu den verschiedenen Jahreszeiten gegenübergestellt. Dieser Aufstellung liegen 377 Tagesprotokolle von 3 Hähnen aus 7 Jahren aus dem Frühjahr, 151 Herbst- Protokolle von 2 Hähnen aus 5 Jahren und 33 Protokolle von einem Jährlingshahn aus der Sommersaison zu Grunde:

Dauer der Territorial- Aktivität (Min.)	Frühjahr		Sommer		Herbst	
	morgens	abends	morgens	abends	morgens	abends
maximal:	380	192	105	36	162	78
Mittelwert:	94	34	52	16	81	17

b. Jahresperiodik. Im Untersuchungsgebiet wurden auf zwei benachbarten Balzplätzen seit 1961 (bis 1964 auf A/III, ab 1965 auf A/IV) kontinuierliche Beobachtungen über die territoriale Aktivität der Hähne durchgeführt. In einem Zeitabschnitt von 13 Jahren konnte von der Frühjahrssaison aus 11 Jahren, von einer Sommersaison und aus 9 Jahren von der Herbstsaison vollständiges Material gesammelt werden. Die wichtigsten Daten sind in Tab.3 erfaßt (Abb.21).

Viele der Faktoren, die den Beginn und das Ende der Saison (Definition S.165) in den verschiedenen Jahreszeiten beeinflussen, sind wahrscheinlich noch gar nicht bekannt. Nur über drei von ihnen, offenbar die wichtigsten, gestattet das vorliegende Material eine Aussage. Die exogenen Faktoren "Wetter" und "Tageslänge" und den endogenen Faktor "Mauser".

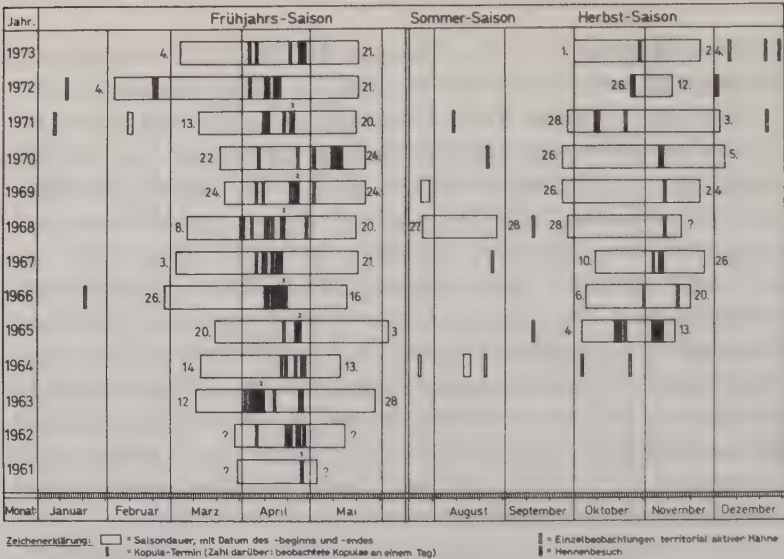


Abb.21: Die Jahresperiodik der territorialen Aktivität der Auerhähne und die Daten des Hennen-Erscheinens und der Paarungen auf den beiden Hauptbalzplätzen im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1961 - 1973.

Jahr, Saison	Beginn der Saison Datum Variation mittl. (Tag)	Ende der Saison Datum Variation mittl. (Tag)	Saison-Dauer Tage	Gesamtzahl anwesender Hähne	Gesamtzahl anwesender Hennen	Anwesenheit von Hennen (in Tagen)	Kämpfe von Hähnen	Beobachtete Kopulae (im Herbst anwesende Hähne)	Anteil A-a-d
1961	?	?	35	2	3	9	9	3	27,4
1962	?	?	48	2	2	7	7	2	21,0
1963	12.3	28.5	78	1	3	11	10,8	3	9,0
1964	14.3	13.5	61	2	1	7	5,0	1	28,4
1965	20.3	3.6	76	2	2	7	4,3	2	26,4
1966	20.7	16.5	80	5	3	41	8,1	4	9,4
1967	3.3	21.5	80	4	3	40	7,5	4	14,0
1968	8.3	20.5	74	4	4	14	9,2	3	19,0
1969	24.3	24.5	62	2	2	8	20,9	2	25,4
1970	22.3	24.5	64	3	2	4	7,5	2	24,5
1971	13.3	20.5	69	5	3	23	12,9	1	21,4
1972	4.2	21.5	108	5	2	55	8,0	10	12,0
1973	4.3	21.5	74	4	2	44	6,3	4	20,0
1968	27.7	28.8	33	3	3	9	27,3	-	-
1965	5.10	12.11	41	3	1	15	8,5	1	19,2
1966	6.10	20.11	46	3	1	9	3,0	1	20,1
1967	10.10	26.11	48	1	1	6	4,0	1	4,0
1968	28.9	17.11	51	1	1	1	1,0	1	9,1
1969	26.9	24.11	59	2	1	3	1,5	1	9,1
1970	26.9	5.12	69	1	1	2	2,0	1	20,8
1971	28.9	3.12	65	4	1	16	1,6	1	10,1
1972	26.10	12.11	18	2	1	2	1,0	1	27,0
1973	1.10	24.11	54	3	1	6	1,0	1	29,0
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

Tab.3: Phänologische Daten des Territorialverhaltens und des Fortpflanzungsgeschehens auf den beiden Hauptbalzplätzen im Untersuchungsgebiet. (Zu Abb.21).

Das Wetter vermag offenbar besonders den Beginn der Frühjahrs- und das Ende der Herbstsaison zu steuern. In Jahren mit besonders mildem Spätwinter begann die Frühjahrssaison schon sehr früh. So z.B. 1966, als vom 22.2. an die Tagestemperaturen morgens bereits über $+10^{\circ}$ C anstiegen und 1972, als bereits ab Anfang Februar außergewöhnlich mildes und trockenes Wetter herrschte. In Jahren mit kalten, niederschlagsreichen Spätwintern begann die Saison dagegen recht spät, z.B. 1965 (bis 15.3. Frost und Schneedecke), 1969 (im März morgens noch Frost, am 23.3. noch Schneefall) und 1970 (Frost und Schneedecke bis Mitte März).

Auf das Ende der Frühjahrssaison, dessen Termine in geringerem Umfang schwanken (vgl.Tab.3, Spalten c und f), hat das Wetter anscheinend weniger Einfluß. Lediglich das zeitige Ende am 13.5.1964 beruhte wohl auf dem außergewöhnlich warmen, trockenen Wetter ab 10.5. (Temperatur morgens bereits über $+13^{\circ}$ C) und das späte Ende 1965 auf extrem niedrigen Tagestemperaturen im Mai (Monatsmittel nur $+11,7^{\circ}$ C) und Anfang Juni.

Das geringe Beobachtungsmaterial aus dem Sommer bietet zur Prüfung dieses Faktors zuwenig Vergleichsmöglichkeiten. Auch der Beginn der Herbstsaison, welcher weniger stark variiert als das Ende, ist offenbar vom Wetter ziemlich unabhängig. Das kann allerdings daran liegen, daß das Wetter zu dieser Zeit jedesmal schön war. Der außergewöhnlich späte Beginn der Saison im Jahr 1972 war höchstwahrscheinlich durch eine Verletzung des A-Hahns XII bedingt, die wohl von einem Raubfeind verursacht worden war und die er erst ausheilte. Als er am 26.10. zum ersten Mal Territorialverhalten zeigte, fehlten ihm im Schwanz rechts 3- 4 Steuerfedern. Am stärksten ist der Wettereinfluß auf die Beendigung der Herbstsaison. Sie erfolgte stets am Tage des ersten dauerhaften Schneefalls. (Im Jahr 1968 konnte das Saisonende wegen anhaltender Störungen durch Wegebau am Rande des Balzplatzes nicht exakt ermittelt werden).

Der Einfluß der Tageslänge ist offensichtlich bedeutend geringer als der des Wetters. Abgesehen von den durch das

Wetter hervorgerufenen Schwankungen, verläuft die Datenkurve des Beginns und des Endes der täglichen territorialen Aktivität den Kurven des Sonnenauf- bzw. -untergangs im wesentlichen parallel (Abb.20 a,b und c). Dabei ist die zeitliche Differenz morgens größer als abends. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die Gültigkeit der Regel von ASCHOFF u.WEYER (vgl.S.84).

Die Zeitspanne zwischen dem Beginn des Revierverhaltens am Morgen und ihrem Ende am Abend innerhalb der Frühjahrs- und Herbstsaison sinkt nicht unter etwa 11,5 Stunden, wobei die Tageslänge im Frühjahr 9 Std.17 Min. und im Herbst 8 Std.5 Min. betrug. Am Ende der Frühjahrssaison und zu Beginn der Sommersaison überschreitet diese Zeitspanne nicht den Wert von 17 Std., wobei die Tageslänge im Frühjahr 16 Std.21 Min. und im Sommer 15 Std.42 Min. betrug.

Auf Abb.21 sind auch die wenigen Einzelbeobachtungen über die territoriale Aktivität von Auerhähnen außerhalb der allgemeinen jahreszeitlichen Perioden dargestellt. Es handelt sich dabei meist um Beobachtungen nur am Morgen oder am Abend der betreffenden Tage, einmal auch gegen Mittag (am 8.1.1971). Die Tageslänge an diesen Januar- und Dezembertagen war extrem niedrig, das Wetter aber im Vergleich zu den Tagen vor- und nachher relativ sehr mild. So betrug die Temperatur am 22.1.1966, 8.1.1971 und 13.1.1972 nur jeweils 0°C ; am 24.12.1972 sogar $+9,5^{\circ}\text{C}$, am 23.12.1973 $+5$ und am 29.12.1973 $+4^{\circ}\text{C}$. Dies spricht deutlich für einen größeren Einfluß des Wetters gegenüber dem der Tageslänge.

Die Mauser wirkt sich wahrscheinlich auf die Beendigung der Frühjahrs- und den Beginn der Herbstsaison aus, mit Sicherheit aber auf den Beginn der Sommersaison.

Im Frühjahr sind die ersten Funde vermauserter Großfedern immer ein Hinweis auf das bevorstehende Saisonende. So wurden z.B. 1963 die 1.Handschwinger des A-Hahns III am 12.5., die 3.HS am Ende der Saison gefunden. 1965 wurden die 1.HS zweier Hähne am 17. und 27.5. gefunden, 1969 die 1.HS von 2 Hähnen am 11.5. und 16.5., 1971 eine 2.HS am 14.5., 1973 eine 1.HS am 13.5., eine 3.HS am 19.5. Auch frische Tritt-

siegel an Tränken (vgl.S.114), deren Abdrücke der Zehenstifte schon weitgehend oder völlig fehlen (z.B. am 24.5. 1970), geben einen Hinweis auf die Mauser bzw. das Saisonende.

Die Jährlingshähne im Untersuchungsgebiet beginnen im Sommer mit ihrem Revierverhalten erst, wenn ihr Großgefieder fertig vermausert ist. Der Jährlingshahn XXVI begann damit im Alter von schätzungsweise 420- 430 Tagen. Im Freiland mausern Jährlinge bedeutend früher als die älteren Hähne (vgl.S.107). STERGER (1886) berichtet von einem Jährlingshahn im Gehege, daß am 8.8., als er mit der "Sommerbalz" begann, seine neuen mittleren Steuerfedern nahezu ausgewachsen waren. Zu diesem Zeitpunkt war der Hahn 410 Tage alt; er setzte sein Territorialverhalten bis in den Herbst hinein fort. Im Freiland beenden die Jährlingshähne ihre Sommersaison bereits Ende August. Dies ist wohl dadurch bedingt, daß die älteren Hähne dann ihre Großgefiedermauser allmählich abzuschliessen beginnen und deren Konkurrenz auf den Balzplätzen nicht mehr dulden. Wenn sie dies vorher taten, so liegt das offenbar an einer vorübergehenden Änderung der Rangordnungsverhältnisse unter den Hähnen bzw. einem entsprechenden Rangverlust der alten Hähne während ihrer Mauser. Ein solcher Zusammenhang ist nach Gehegebeobachtungen anzunehmen, nach denen ein mehrjähriger A-Hahn während seiner Mauser einem schon vermauserten Jährlingshahn vorübergehend im Rang unterlegen war (KUPPLER 1971, mündl.Mitt.). Im Freiland begann 1968 der mausernde Althahn IV auf dem Balzplatz A/V erstmals am 9.8. gegenüber dem singenden Jährlingshahn XXVI zu "kröchen", worauf dieser aber nicht reagierte. Erst als der Althahn seine Großgefiedermauser nahezu beendet hatte und am 22.8. zum zweitenmal abends und auch am folgenden Morgen durch "Worglaute" seinen Standort markierte, unterbrach der Jährling seinen Gesang und flog zum Nachbarbalzplatz A/IV. Fünf Tage später endete seine Sommersaison (Kontrollen bis zum 10.9. verliefen negativ).

Die Herbstsaison, an der sich im Untersuchungsgebiet nur

über 2 Jahre alte Hähne beteiligten, beginnt anscheinend erst nach dem abgeschlossenen Wachstum der neuen Steuerfedern. Als Termin dafür nennt STRESEMANN (1966) Mitte September. Das würde die beiden Einzelbeobachtungen herbstlichen Territorialverhaltens jeweils am 13.9. in den Jahren 1965 und 1968 erklären. Bei einem mindestens 7jährigen verunglückten Auerhahn aus dem Spessart waren die mittleren Steuerfedern dagegen erst am 13.10. ausgewachsen. Dies ist aber wohl ein Extremfall, denn die überwiegende Zahl der mehrjährigen Auerhähne hat die Mauser offensichtlich gegen Ende September abgeschlossen.

Die Saisondauer im Frühjahr und im Herbst ist nicht von der Anzahl der Tage abhängig, an denen Artgenossen auf den Balzplätzen anwesend sind. Dies zeigt ein Vergleich der Spalten h und o der Tab.3 (r ist für die Frühjahrssaison 0,57, für die Herbstsaison 0,34, in beiden Fällen ungesichert).

4. Diskussion: Zur funktionellen Deutung und Benennung des Territorialverhaltens.

HJORTH (1970) diskutiert u.a. auch die Funktion und Klassifikation der "Balzhandlungen" der Tetraoninae. Er betont, daß seine Interpretationen nicht auf einer Daten- Quantifizierung beruhen, sondern auf seinen Freiland- Erfahrungen und entsprechender Literatur.

a. Reviergesang. Die "thin-necked upright"- Haltung soll der Auerhahn nach HJORTH nur beim Gesang einnehmen. Er verwendet diese Bezeichnung synonym für "Balzhaltung". Beides ist unzutreffend. Da der Hahn diese Haltung sowohl in Anwesenheit von Hennen als auch von Rivalen zeigt, sollte sie besser "Imponierhaltung" genannt werden. Auch isoliert lebende Hähne nehmen diese Haltung ein, sobald sie den Balzplatz bzw. ihr Revier betreten. Sie wird meist auch in den Pausen vor, während und nach dem Reviergesang beibehalten und erst aufgegeben, wenn eine territoriale Aktivi-

tätsphase beendet ist oder der Hahn das Revier verläßt. Den "clicking-whetting- canto" des Auerhahns rechnet dieser Autor zu den hochentwickelten, repetitiven Gesängen der Rauhußhühner und zu den typischen Formen des Kundgabe- Verhaltens ("advertising") der Hähne. Nach seiner Meinung dient dieses allgemein der innerartlichen Distanz-Kommunikation durch 3 Teilfunktionen:

1. es distanziert die Hähne,
2. es lockt die Hennen an und
3. stimuliert wahrscheinlich deren Gonadenentwicklung.

EBERT (1963) beobachtete, daß sich Auerhennen auf einem Balzplatz, auf dem der letzte Hahn der weiteren Umgebung erlegt worden war, im nächsten Frühjahr wieder einfanden. Dies läßt vermuten, daß auch "Ortsprägung" (vgl.S.259) bei dem Zusammenfinden der Geschlechter eine Rolle spielt und die "anlockende" Wirkung des Gesangs nicht überbewertet werden sollte.

Auch die letztgenannte Funktion muß bei Auerhühnern in Frage gestellt werden. Der Gonadenzyklus von Auerhennen kommt auch ohne die Anwesenheit singender Hähne in Gang, wie die termingerechten Gelege isoliert in Gefangenschaft lebender Vögel beweisen. KOIVISTO (1964, zit.STÜWE 1971) stellte fest, daß Auer- und Birkhennen "ohne das Zutun der Hähne" in Kopulationsstimmung geraten.

Deshalb trifft die allgemein übliche Bezeichnung "Balzgesang" die Bedeutung des Auerhahngesangs nicht richtig. Es wird seiner Funktion gerechter, wenn man ihn als "Reviergesang" bezeichnet, da er auch außerhalb der Fortpflanzungsperiode des Frühjahrs im Sommer und Herbst vereinzelt sogar im Winter auftritt. Er ist zwar fast ausschließlich auf den Balzplätzen zu hören, hier singen die Hähne aber nur in den von ihnen beanspruchten Revieren, und zwar in Anwesenheit von Rivalen im allgemeinen intensiver als beim Besuch von Hennen (S.60). Es ist bezeichnend, daß die ranghöchsten Hähne bei der Werbung um die Hennen den Reviergesang sogar einstellen, wie im Beobachtungsgebiet mehrmals festgestellt werden konnte.

b. Revierflug. Unter diesem Überbegriff sollten die "wing-beat displays" zusammengefaßt werden, da die Auerhähne sie nur auf Balzplätzen und fast ausschließlich in ihren Revieren bzw. während der jahres- und tagesperiodischen territorialen Phasen ausführen.

Für HJORTHs Terminus "Trommelsprung" sollte besser der ältere Begriff "Flattersprung" beibehalten, der "Trommelflug" entsprechend "Flutterflug" genannt werden, da sie im Vergleich zu richtigem "Trommeln" (z.B. beim amerikanischen Haselhuhn *Bonasa umbellus*) doch sehr geräuschhaft sind. HJORTH rechnet die "wing-beat displays" zur Kundgabe und hebt hervor, daß "all experience shows that a territorial grouse does not discriminate between sexes when reacting to flying conspecifics, nor is he very skilful in recognizing his own species. Most average-sized birds, flying in a manner reminiscent of grouse (ducks, plovers), are capable of stimulating territorial lekking males to wing-beat displays". Auch im Untersuchungsgebiet wurde beobachtet, daß diese Handlungen durch ziemlich unspezifische Reize ausgelöst werden können. "Revierflüge" von Auerhähnen wurden manchmal von in der Dämmerung abfliegenden Ringeltauben ausgelöst.

Es ist sehr aufschlußreich, daß Auerhähne ihre Flatterflüge bzw. -sprünge einstellen, wenn sich Artgenossen in der Nähe befinden, vor allem wenn sie sich in ihrem Revier am Boden aufhalten. Ganz besonders ist dies dann der Fall, wenn es sich um Hennen handelt (vgl.S.65), worauf auch HJORTH hinweist. Demnach ist dem Revierflug eine Funktion im Dienste der Balz abzusprechen und er ist als territoriales Markierungsverhalten mit akustischer Fern- und optischer Nah- Wirkung zu deuten.

Im Hinblick auf die Evolution ist der Flattersprung als eine auf dem Wege der Reduktion zur stationären Phase weit fortgeschrittene, ritualisierte Form des Flutterflugs anzusehen. Die ursprüngliche Funktion, die Annäherung an Artgenossen, ist bei einem einzelnen Flattersprung kaum noch gegeben, sondern nur noch symbolisch angedeutet. Die weit-

gehende Integration des Flattersprungs in den Reviergesang anstelle des "Schleifens" erhöht dessen akustischen Signaleffekt durch das viel lautere "Instrumentalgeräusch". Die bei den Flügelschlägen sichtbar werdenden weißen Unterflügel-felder und die vorübergehende "Erhöhung des Senders" über den Erdboden steigern seine optische Wirksamkeit. Auf einem großflächigen Gemeinschaftsbalzplatz erhält ein Beobachter oft nur dadurch Hinweise auf die Standorte bzw. die Ortsveränderungen eines Teils der am Boden singenden Hähne, indem er sie während der Flattersprünge immer für kurze Zeit am Horizont auftauchen und wieder verschwinden sieht.

c. Territoriales Drohverhalten. Die "wide-necked upright"-Haltung, die "oblique advance" und das "bowing cum belching cantus" zählt HJORTH zu den Droh- Handlungen (threat displays), deren Intensität mit zunehmend horizontaler Vorwärtsneigung des Halses ansteigt. Diese Handlungen richtet der Hahn niemals gegen Hennen, sondern nur gegen Rivalen (vgl.S.72). Deshalb und weil die Hähne sie nur in ihren Revieren zeigen, sollten diese Aktivitäten funktionell unter dem Überbegriff "territoriales Drohen" zusammengefaßt werden.

Die beiden intensivsten Droh- Formen sind das Näherlaufen frontal oder seitlich zum Gegner in Drohhaltung mit schräg vorwärts gerichtetem Hals, welches u.U. sehr rasch erfolgen kann, und das frontale Androhen des nahen Rivalen mit gesenktem Hals. Letzteres ist fast nur vor dem Kampf zu beobachten. Beide Formen sind auch als die ursprünglichsten anzusehen. Aus diesen Haltungen heraus, also ohne Verbeugung, "kröchen" die Hähne oft, indem sie den Hals wieder aufrichten.

Wenn die Hähne bei der "Grenzpatrouille" seitlich aufeinander zu oder parallel nebeneinander her schreiten, halten sie den Hals aufrecht. Nur bei kurzen Attacken trippeln sie rasch einige Schritte vorwärts und senken dabei den Hals, bevor sie "kröchen". Diese Phase ist als Übergangs-

form zu dem ritualisierten, stationären Kröchen mit tiefer Verbeugung aufzufassen, das als intensiver territorialer Drohlaut bezeichnet werden kann. Das angewandte Prinzip der starken Konturvergrößerung (S.50) und deren deutliche Gerichtetheit zum Rivalen stellen diese Handlungen funktionell zum Revierverteidigungsverhalten. Häufig verteidigen Auerhähne ihre Reviergrenzen oder erobern Teile gegnerischen Territoriums allein durch solches intensive Drohen.

Vom stationären Kröchen ist wohl das ungerichtete, noch stärker ritualisierte "Worgen" herzuleiten, das auch isolierte und sogar schon junge Hähne zeigen, die noch gar nicht singen (KIRIKOV 1947). Es dient der Standortkundgabe auf dem Balzplatz und soll als Reviermarkierungslaut gewertet werden. Auch das Worgen wird in Anwesenheit von Hennen stets vermieden, steht also in keinem Zusammenhang mit der echten Balz.

d. Innerartliches Kampfverhalten. Beide Kampf- Formen der Auerhähne dienen der Revierverteidigung. Oft sind sie nicht mit einer Veränderung der Reviergrenzen oder der Rangordnung der Hähne verbunden, wie der hohe Anteil unentschieden verlaufender Auseinandersetzungen ausweist (vgl.Tab.2, Spalte 1). In diesen Fällen liegt der Effekt mehr in einer Bestätigung des territorialen Besitzes.

Eine ganze Reihe von Umständen spricht dafür, daß die Auseinandersetzungen der Auerhähne zu den "Komment- kämpfen" gezählt werden können:

1. die Tatsache, daß nur ältere, einigermaßen ebenbürtige Gegner teilnehmen,
2. die obligatorische Voraussetzung der Bereitschaftskundgabe durch Frontalstellung,
3. die erstaunlich geringe Zahl von Verletzungen und ihr geringer Schaden,
4. die Regel, daß der aus der Frontalstellung sich abwendende Unterlegene nicht weiter attackiert und meist nur wenig heftig verfolgt wird.

Aber nicht nur durch diese Verhaltensweisen, sondern auch

durch die Ausbildung einer anatomischen Struktur werden ernste Schäden bei den Kämpfen verhindert. Das Frontale mehrjähriger Hähne ist durch Pneumatisierung erheblich verstärkt. Es wird dadurch an der offenbar gefährdetsten Stelle, in der Mitte zwischen den Augenhöhlen, über 1 cm dick. (Bei 10 untersuchten Schädeln mehrjähriger Auerhähne maßen die dünnsten Stellen des Frontale 4,8- 7 mm, durchschnittlich 5,7 mm). Die dadurch erreichte, auch für so große und schwere Vögel außergewöhnliche Stabilität der Schädeldecke ist ein wirksamer Schutz gegen schwere Kopfverletzungen.

Die in der Literatur (z.B. FUSCHLBERGER 1956, BOBACK 1966 a) sporadisch auftauchenden Berichte über ernste Verletzungen oder gar tödlichen Ausgang bei Auerhahnkämpfen sind als Unglücksfälle zu werten (vgl.S.51). So wäre etwa denkbar, daß ein unglücklich getroffener Hahn frontal vor seinem Gegner eine Weile benommen liegen bleibt und deshalb weiter angegriffen wird. Dabei könnten ihm so schwere Verletzungen beigebracht werden, daß schlimmstenfalls eine Flucht nicht mehr möglich ist und sein Tod herbeigeführt wird.

In der Regel sind die Auerhahnkämpfe ein Kräftemessen der Gegner unter weitgehender Vermeidung körperlicher Schäden. Derjenige der Rivalen, der zuerst ermüdet, gibt seine Unterlegenheit durch Abwenden aus der Frontalstellung und Flucht in "unterlegener Haltung" (S.54) kund. Kleinere kahle Stellen, besonders an Kopf und Hals, die vom Verlust von Federn und leichten Hautverletzungen herrühren, oder einige beschädigte Großfedern sind meist die einzigen Zeichen der Unterlegenheit. Hauptsächlich niederrangige Hähne behalten solche "Schäden" nach einem Kampf für einige Zeit zurück, bei ranghohen Hähnen sind sie kaum zu beobachten.

Eine Niederlage im Kampf muß nicht territorialen Verlust zur Folge haben. Zwei im Untersuchungsgebiet beobachtete Kämpfe dienten offenbar nur der Entscheidung über einen kurzfristigen Vorrang bei der Werbung um Hennen. Diese beiden Ausnahmefälle (vgl.S.176) sollen zur Unterscheidung

von den üblichen "Revierkämpfen" als "Balzkämpfe" bezeichnet werden.

D.MÜLLER (1963) rechnet zur Balz "Werbebesänge, bestimmte Drohformen, Revierverteidigung, Kämpfen, Verfolgungsflüge u.a.m.". Eine so weit gefaßte Definition des Terminus "Balz" sollte nicht länger aufrecht erhalten werden. Die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet, vor allem aber die quantitative Analyse der territorialen Aktivitäten der Auerhähne zeigen, daß sich Reviergesang, Revierflug, territoriales Drohen und Revierkämpfe insgesamt als Revierverhalten gut vom Balzverhalten im engeren Sinn abgrenzen lassen.

Das Territorialverhalten der Auerhähne kann man auch nicht als "soziale Balz" deuten, die, etwa wie bei den Flamingos (STUDER 1966), dem Zusammenhalt und der Gleichstimmung der Gruppe dient und gemeinsame Aktionen vorbereitet. Diese Voraussetzungen sind auf den Auerhuhnbalzplätzen nicht einmal zur Frühjahrssaison gegeben, umso mehr fehlen sie im Sommer und im Herbst.

VI. DIE SIEDLUNGSSTRUKTUR DER POPULATION

Unter Siedlungsstruktur sei der Verteilungsmodus der Mitglieder der untersuchten Auerhuhnpopulation auf den ihnen zur Verfügung stehenden Gesamtbiotop verstanden. Es soll untersucht werden, wie diese Struktur beschaffen ist, von welchen Faktoren sie abhängt, wie beständig sie ist und welche Bedeutung sie für das Sozialleben dieser Population hat.

Eine Population des standorttreuen Auerhuhns (vgl.S.105) ist mehr als eine zufällige Zusammenscharung anonym bleibender Artgenossen. Ebenso stellt die Siedlungsstruktur dieser Spezies mehr dar, als ein Raster homogener Individual- Biotopanteile.

Die kleinste integrierte populationsökologische Einheit ist das Individualgebiet. Die nächstgrößere, das Paar- Gebiet, ist bei dem in Promiskuität lebenden Auerhuhn (ALVERDES 1925, VOIPPIO 1951) praktisch nicht existent; die Paarbildung beschränkt sich auf die wenigen Sekunden der Kopula. Es gibt beim Auerhuhn zwei Erscheinungsformen der sozialen Gruppe: die Mutterfamilie (Gynopädium, synonym "Gesperre" der deutschen Jägersprache) und die nicht-familiären, locker assoziierten Sommer- und Wintergesellschaften. Ob es entsprechende Formen von Gruppengebieten gibt, soll geprüft werden.

Unter den territorialen Strukturen bei Tieren werden allgemein die beiden Hauptkategorien "R e v i e r" (territory HOWARD 1920, NOBLE 1939) und "W o h n g e b i e t" (home-range DARLING 1937, Aktionsraum EIBL-EIBESFELDT 1967) unterschieden.

Die Definitionen des Reviers und des Wohngebiets von Tieren in der Literatur sind z.T. recht unterschiedlich. Dies dürfte oft objektbedingt, andererseits aber auch auf die Arbeitsrichtung und spezielle Fragestellung der Autoren zurückzuführen sein.

Für die vorliegende Arbeit sollen Definitionen gefunden werden, die weitgehend allgemeingültig, für die untersuchte Art eindeutig, aber trotzdem arbeitshypothetisch hinreichend offen sind für den Einbau neuer Erkenntnisse.

Der Terminus "W o h n g e b i e t" geht zurück auf DARLING (1937), der - bei spezieller Betrachtung der territorialen Verhältnisse beim Rothirsch (*Cervus elaphus*) - "home range" und "territory" begrifflich trennt. Er betont, daß das Wohngebiet im Gegensatz zum Revier mehr physiologische als psychologische Bedeutung hat und stellt fest, daß es beim Rothirsch meist Besitz einer Gruppe ist und nicht verteidigt wird.

BURT (1943) will den Begriff beschränkt wissen "to that area traversed by the individual in its normal activities of food gathering, mating and caring for young". Gelegentliche Ausflüge außerhalb dieses Gebiets, etwa der Erkundung dienende, sieht er als nicht relevant an. Er betont, daß das Wohngebiet veränderlich ist, etwa durch Wanderung. Seine Flächengröße kann von Faktoren wie Geschlecht, Alter, Jahreszeit und Populationsdichte abhängen. Die Wohngebiete verschiedener Individuen können sich überlappen.

EIBL-EIBESFELDT (1967) bezeichnet einen von einem Tier regelmäßig besuchten, aber nicht verteidigten Bezirk als Aktionsraum.

Die Termini Wohngebiet und Aktionsraum sollten nicht nur auf unverteidigte Bezirke angewandt werden. Auch Markierung und Verteidigung sind Aktionen und ein Revier wird schließlich auch bewohnt.

Für die vorliegende Arbeit soll das Wohngebiet definiert werden als Areal, in dem sich ein Individuum oder eine Gruppe von Artgenossen dauernd oder während eines längeren Zeitabschnitts aufhält und das nur bei Störungen durch Raubfeinde oder Menschen kurzfristig verlassen wird.

Nicht verteidigte Teile des Wohngebiets sollen als Neutralgebiet bezeichnet werden.

Nach dieser Definition ist die Überschneidung von Neutral-

gebieten stets möglich. Die Ungestörtheit des Wohngebiets wird besonders betont, weil vom Auerhuhn bekannt ist, daß es bei intensiver Störung durch Raubfeinde oder Menschen seinen Aufenthaltsort vorübergehend oder dauernd (?) verlassen kann (z.B. FÜSCHLBERGER 1956). So flieht es u.U. bei hartnäckiger Verfolgung durch Greifvögel weit über die Grenzen seines Wohngebiets hinaus.

Es ist in der Definition auch offen gelassen, ob das Wohngebiet gegen Artfremde verteidigt wird. Für das Untersuchungsgebiet kann darüber keine Aussage gemacht werden. Als Konkurrenten in Frage kommende Arten mit annähernd gleichem oder ähnlichem Nahrungsspektrum wie Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) oder Jagdfasan (*Phasianus colchicus*) kommen gegenwärtig im selben Biotop nicht vor.

Der Terminus "R e v i e r" wird hier als Synonym für die Bezeichnung "T e r r i t o r i u m" verwendet. Der Definition von NOBLE (1939), "territory is any defended area", schließen sich die meisten Autoren grundsätzlich an. NICE (1941), BURT (1943) und HINDE (1956) bezeichnen sie als "simple, all-inclusive, most satisfactory". Eine entsprechende Auffassung vertritt TINBERGEN (1956), indem er das Revier als "a defended area" betrachtet.

MAYR (1935) definiert das Revier als "an area occupied by one male of a species which it defends against intrusions of other males of the same species and in which it makes itself conspicuous". Er sieht es also im Zusammenhang mit dem Zusammenfinden der Geschlechtspartner, womit er eine funktionelle Deutung gibt, die schon auf ALTUM (1868) zurückgeht.

LACK (1939) definiert es als "an isolated area defended by one individual of a species or by a breeding pair against intruders of the same species, and in which the owner ... makes himself conspicuous". Diese Definition erweitert also den Revierbesitz auf Weibchen oder ein Paar und präzisiert, gegen wen das Revier verteidigt wird.

Auch ARMSTRONG (1947) berücksichtigt dies, indem er von "an area defended primarily or exclusively against com-

peting members of the same species" spricht.

Nach BLUME (1965) ist als Revier "jedes durch Gesang, Ausdrucksbewegungen oder andere Signale markierte und durch aggressionsbetonte Aktionen verteidigte Gebiet" anzusehen.

EIBL-EIBESFELDT (1967) spricht dann von einem Revier "wenn ein Gebiet von einem Tier oder einer Tiergruppe gegen bestimmte Mitglieder der gleichen Art (fremde oder nur gleichgeschlechtliche Artgenossen) verteidigt wird, wobei sich die Besitzerschaft auf eine bestimmte Tageszeit beschränken kann". Mit letztgenanntem Aspekt wird diese Definition auch der von LEYHAUSEN (1965) bei Katzen nachgewiesenen raumbundenen Intoleranz auf Zeit gerecht.

Aufbauend auf den Definitionen der genannten Autoren soll im Rahmen dieser Untersuchung als Revier jedes während eines bestimmten Zeitabschnitts durch spezifische Signalgebung markierte und/oder gegen gleichgeschlechtliche Artgenossen verteidigte Gebiet angesehen werden.

Die alleinige Wirkung der Markierung wird hier deshalb offengelassen, weil auch ein völlig isoliertes Individuum ein Revier haben kann. Außerdem ist eine eindeutige Trennung von Reviermarkierungs- und -verteidigungsverhalten kaum möglich, denn die unter dem Begriff "territoriales Drohen" (S.97) zusammengefaßten Aktionen haben zweifellos auch markierende Wirkung.

Über die Möglichkeiten einer Separierung von Hennenarealen durch Meidereaktionen wird noch zu diskutieren sein (S.226). Bisher sind Reviere nur für Auerhähne nachgewiesen. NICE (1941) unterscheidet verschiedene funktionelle Revier-Typen und gibt als Besitzer von reinen Paarungsrevieren (Typ C "mating station only") ausdrücklich den Auerhahn an. Ob es neben diesem Typ noch Reviere mit anderen Funktionen gibt und ob auch Hennen Reviere haben, darüber sind in der Literatur keine Angaben zu finden. Die obige Definition läßt die Funktion der Auerhuhnreviere offen und schließt die Existenz von Hennenrevieren nicht aus.

Nach den hier vertretenen Definitionen der Begriffe Wohngebiet, Revier und Neutralgebiet könnte ein Wohngebiet im

Extremfall als ganzes entweder verteidigt oder nicht verteidigt werden. Es wäre dann mit einem Revier oder mit einem Neutralgebiet identisch. Ob sich der Revierbesitz beim Auerhuhn auf bestimmte Jahres- und Tageszeiten beschränken kann, soll anhand des vorliegenden Beobachtungsmaterials geklärt werden.

Die Ergebnisse über die Aufteilung des untersuchten Auerhuhnbiotops in Wohngebiete, deren Charakterisierung als Revier oder Neutralgebiet und deren Besitzverteilung sollen am Ende dieses Kapitels in ein allgemeines Schema gefaßt (Tab.17, S.272) und in einem Modell der Siedlungsstruktur der untersuchten Population (Abb.48) dargestellt werden.

1. Das Wohngebiet

Nach Markierungsergebnissen der Wildforschung ist das Auerhuhn, mit Ausnahme einiger Populationen der Rasse uralensis (KIRIKOV 1947), ziemlich standorttreu. Dies gilt vor allem für das männliche Geschlecht. KOIVISTO (1963) stellte bei finnischen Populationen fest, daß Hennen wesentlich weiter vom Markierungsort entfernt angetroffen wurden als Hähne (mittlere Entfernung: ad.♂♂ 2,3 km; juv.♂♂ 1,1 km; ad.♀♀ 13,6 km; juv.♀♀ 10,3 km; Schwankungsbreite: ♂♂ 100 m bis 5 km; ♀♀ 1,5 - 25 km). Für diese Ortstreue ist der Wiederaufund des mit 10 Jahren ältesten Hahns aus KOIVISTOs Material in nur 1 km Entfernung vom Markierungsort bezeichnend.

Aus Mitteleuropa liegen bisher keine vergleichbar zuverlässigen Ergebnisse vor. Indirekte Hinweise auf die Ortstreue von Auerhähnen ergeben sich aus verschiedenen Berichten von sog. "balztollen" Hähnen, die oft mehrere Jahre hintereinander im Frühjahr immer am selben Ort beobachtet wurden. FERGUSON-LEES u. PALMAR (1963) berichten, daß ein solcher Hahn mindestens 4 Jahre bekannt war (S.163).

Welche Flächengröße die Auerhuhn-Wohngebiete haben, ist nicht bekannt. Da die Kenntnis darüber eine elementare Voraussetzung für Biotopschutzmaßnahmen ist, soll die Erfassung der Wohngebietsgröße ein Schwerpunkt der folgenden

Untersuchung sein. Außerdem werden die topographische Lage, die Konstanz und Struktur des Wohngebiets behandelt und die Abhängigkeit dieser Parameter von verschiedenen Faktoren geprüft.

Die angewendete Methode der Identifizierung von Auerhühnern nach natürlichen Merkmalen (S.20 ff) eröffnet bei der Erfassung der Wohngebiete die Möglichkeit, Sichtvermerke, gefundene Mauserfedern und Funde verunglückter oder von Raubfeinden erbeuteter Auerhühner für eine Kartierung zu verwenden. Zur Gewinnung und zur Brauchbarkeit dieser Daten ist folgendes zu bemerken:

a) Sichtvermerke: Außerhalb der periodischen territorialen Phasen und des Funktionskreises der Balz zeigen Auerhähne selten ihren Schwanz so stark gefächert, daß die Zeichnung der Steuerfedern deutlich erkennbar ist. Nur beim Gefiederputzen und bei Streckbewegungen sind für kurze Zeit exakte Beobachtungen möglich. Manchmal weisen die mittleren Steuerfedern eines Hahns typische und weithin sichtbare weiße Flecken auf. Dann kann er auch identifiziert werden, wenn er bei normaler Aktivität den Schwanzfächer zusammengefaltet und herabhängend trägt.

b) Mauserfederfunde: Die Fundorte vermauserter Steuerfedern geben Aufschluß über den Aufenthalt und damit das Wohngebiet von Hähnen. Einem einzelnen Beobachter ist es durchaus möglich, alle oder nahezu alle der 18 Steuerfedern eines bestimmten Hahns zu sammeln. Es wurde aber darauf verzichtet, weil die damit verbundene beharrliche und ausgedehnte Suche die Auerhühner empfindlich gestört hätte. Im allgemeinen wurden nur die bei der Kontrolle von Sandbadeplätzen oder bei Beobachtungsgängen auf Firschpfaden oder Waldwegen gefundenen Federn gesammelt. Wurden bei diesen Anlässen zufällig Auerhühner aufgescheucht und flogen sie so weit weg, daß weitere Störung an dem betreffenden Ort und in naher Umgebung ausgeschlossen war, konnte dort eine gründliche Suche vorgenommen werden. Durch einen Vergleich der gefundenen Federn mit Fotos oder Skizzen der Schwanzfächer-Zeichnung von Hähnen aus dem jeweils vorangegan-

nen Frühjahr oder Herbst konnte in den meisten Fällen ihre Herkunft bestimmt werden.

Die Wahl des Termins zur Federn- Suche wurde durch die bisherigen Ergebnisse eigener Studien über die Mauser des Auerhuhns erleichtert. Danach beginnen junge, knapp einjährige Hähne bereits früh im Jahr ab März/April zu mausern. Sie beenden ihre Steuerfedermauser meist schon im Juni, wenn ältere Hähne damit erst anfangen. Alte Hähne verlieren ihre mittleren Steuerfedern erst ab Ende Juli.

Das Großgefieder von Jährlingshähnen und -hennen ist von dem mehrjähriger Auerhühner gut zu unterscheiden. Entsprechende Funde gaben dann einen Hinweis auf das Wohngebiet bestimmter Individuen, wenn sicher war, daß sich in dem betreffenden Gebiet kein weiterer Vogel gleichen Alters aufhielt. Die uncharakteristischen Kleingefieder- Mauserfunde waren nur dann zu verwerten, wenn das in Frage stehende Gebiet im selben Jahr nicht von einem weiteren Artgenossen gleichen Geschlechts bewohnt wurde.

c) Funde verunglückter oder von Raubfeinden erbeuteter Auerhühner: Sie sind der sicherste Hinweis, an welchem Ort sich der betreffende Vogel aufgehalten hatte, wenn 2 Voraussetzungen erfüllt sind. Einmal muß der gefundene Vogel bzw. müssen seine Überreste noch identifizierbar sein. Außerdem - bei Funden vom Fuchs oder Marder stammender Beutereste - muß geklärt werden, wo der wirkliche, hier relevante "Tatort" liegt. Oft konnte er erst durch langwieriges Spurenlesen ermittelt werden. (Sogar Marder verschleppen schwere Hähne manchmal Hunderte von Metern!) Von den im Beobachtungszeitraum 1962- 1973 gefundenen 12 Beuteresten von erwachsenen Hähnen (Tab.1, S.16) konnte in 10 Fällen die Identität, in 3 Fällen anhand der Schädel auch das Alter (nach v.SCHUHMACHER 1956) bestimmt werden.

d) Funde von Fährten und von "Losung" sind in manchen Fällen weitere Hilfen. Aufgrund des ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus beim Auerhuhn lassen sich die Fährten und die "Losung" (= Exkremente), zumindest die Form der walzenförmigen, kompakten Losung, entsprechend zuordnen. Lediglich

Fährten und Losung junger Hähne können mit denen von Hennen verwechselt werden. War dies auszuschliessen, dann konnten solche Funde unter den bei b) zuletzt genannten Bedingungen ebenfalls zur Wohngebietsbestimmung herangezogen werden.

Aus dem umfangreichen Material protokollierter und kartierter Beobachtungen und gesammelter Funde wurden zur Untersuchung des Wohngebiets diejenigen Auerhühner ausgewählt, von denen genügend Daten vorlagen. Als Kriterium hierfür galt mindestens ein Sichtvermerk aus jeweils 3 aufeinanderfolgenden Monaten und/oder ein Datum pro Monat nach den oben angeführten Punkten b), c) und d).

Die Daten der einzelnen Kategorien erhielten unterschiedliche Symbole. Die Kartierung erfolgte für jedes Individuum in jedem Jahr gesondert (Beispiel: Abb.27 und Tab.7, S.134). Die Abgrenzung der betreffenden Wohngebiete fand derart statt, daß die am weitesten exponiert gelegenen Punkte geradlinig miteinander verbunden wurden. Eine Ausnahme bilden nur solche Grenzteile, die mit dem Waldrand oder dem Rand solcher Wald- oder Feldpartien zusammenfallen, die aufgrund mangelnder ökologischer Eignung als Wohngebietsanteil mit Sicherheit ausgeklammert werden können. Die Bestimmung der Flächengröße der Wohngebiete erfolgte durch Planimetrierung. Die Differenz zwischen den hier ermittelten Werten und einer Geländemessung liegt im Durchschnitt bei $\pm 1\%$ und somit innerhalb der durch die Methode bedingten Fehlergröße.

Folgende Untersuchung hat die Wohngebiete von insgesamt 15 Hähnen und 4 Hennen zum Gegenstand. Das Zahlenverhältnis fällt noch mehr zugunsten der Hähne aus, wenn man berücksichtigt, daß von 2 Hähnen die Wohngebiete mehrere Jahre hindurch erfaßt wurden. Danach stehen aus den Jahren 1963 - 1972 insgesamt 27 Einzelbeobachtungen bei ♂♂ nur 4 von ♀♀ gegenüber. Diese Relation ist nicht nur dadurch bedingt, daß die Hähne sich nach der angewandten Methode leichter identifizieren lassen. Hennen sind allgemein wegen ihres kryptischen Kleides und ihrer versteckteren Lebensweise seltener zu beobachten.

A. Ökologische Voraussetzungen

HEDIGER (1950) hat darauf hingewiesen, daß für den Wohnraum eines Tieres nicht nur eine bestimmte "Raumquantität", sondern auch eine "Raumqualität" von Bedeutung ist. Ein Wohngebiet ist keineswegs für den Inhaber an allen beliebigen Stellen gleichwertig. Es kann in mannigfacher Weise in verschiedene Örtlichkeiten oder Zonen aufgeteilt sein. Diesen sind ganz bestimmte Tätigkeiten und Bedeutungen zugeordnet. HEDIGER führt für Säugetier- Wohngebiete entsprechende Örtlichkeiten an, wie z.B. Heime von abgestufter Bedeutung (1., 2., 3.,...Ordnung), Freß-, Trink- und Vorratsstellen, Bade- und "Komfort"stellen, Harn-, Kot- und Markierungsstellen sowie Wechsel als Verbindungswege zwischen diesen Orten. Er betont, daß die Ausstattung des Wohngebiets mit den genannten Einrichtungen bei den einzelnen Tierarten sehr unterschiedlich ist.

Um die ökologischen Ansprüche aufzuzeigen, die das Auerhuhn an sein Wohngebiet stellt, wurden drei Wohngebiete aus dem Untersuchungsgebiet ausgewählt. Diese sind seit mehreren Jahren in nahezu denselben Grenzen besiedelt. Sie erscheinen ökologisch besonders geeignet und können als repräsentativ für die von dieser Art in den Kiefern-mischwäldern des Mittelgebirges bewohnten Biotope gelten (Abb. 22, Tab.4).

Das Wohngebiet I ist identisch mit dem des Hahns III auf Abb.25, Wohngebiet II mit dem der Henne VIII in Abb.27 und Wohngebiet III ist das des Hahns XII im Jahre 1969 (vgl. Abb.24/F). Diese Wohngebiete wurden in den betreffenden Jahren außer von den genannten Inhabern jeweils noch von einem Vogel des anderen Geschlechts bewohnt, manchmal zum Teil auch noch von einem anderen gleichgeschlechtlichen Artgenossen. Sie sind deshalb für beide Geschlechter des Auerhuhns repräsentativ.

Der Übersichtlichkeit wegen und zum besseren Vergleich sind auf Abb.22 in den Details A, B und C die wesentlichen

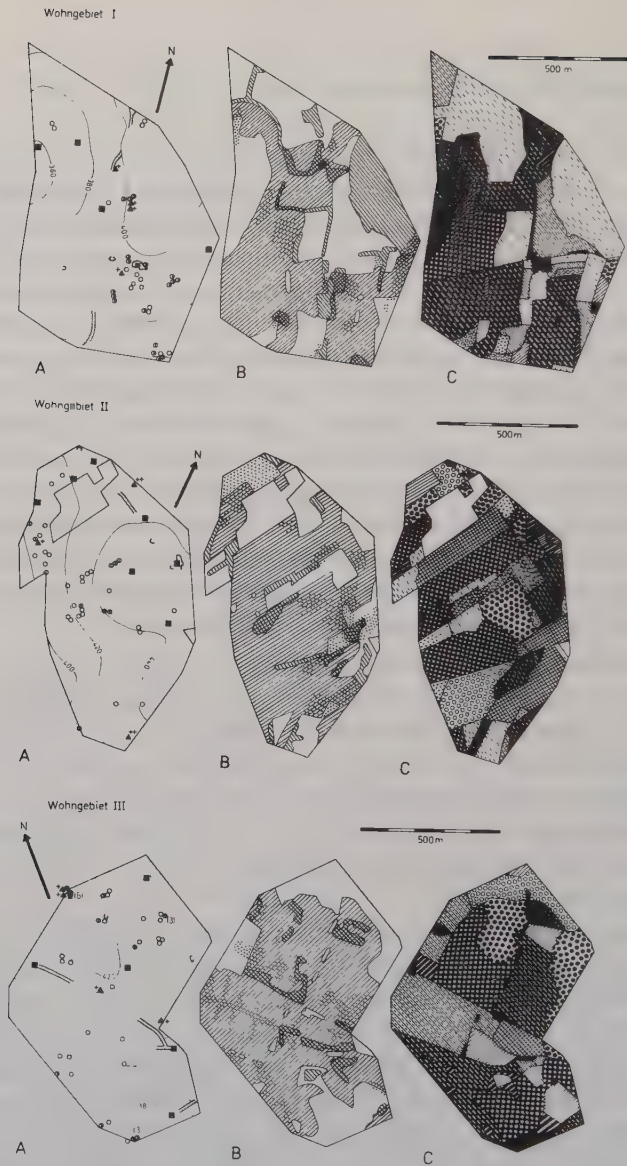


Abb.22: Die Struktur von drei besonders geeigneten Auerhuhnwohngebieten im Untersuchungsgebiet.

(Zeichenerklärung auf Tab.4, S.111)

Wohngebiet, Jahr:	I (1963)	II (1966)	III (1969)	Teil
Zahl wichtiger Orte, Zeichen:				
○ = Huderplätze *	33	35	32	A
● = „Kies“plätze	6	5	6	
▲ = Ameisenhaufen **, **	4	3	4	
■ = Trinkstellen	5	7	5	
Fläche(ha) und %-Anteil wichtiger Biotopstrukturen:				
Kraut - Schicht:				B
▨ = <i>Vaccinium myrtillus</i>	33,3 = 61 %	32,3 = 68,4 %	35,4 = 73,9 %	
▩ = <i>Calluna vulgaris</i>	7,83 = 12,5 %	2,5 = 5,3 %	3,26 = 6,9 %	
▤ = <i>Pteridium aquilinum</i>	1,23 = 2,3 %	4,17 = 8,8 %	4,1 = 8,7 %	
Baum - Schicht:				C
■ = <i>Picea</i> } Altholz	4,23 = 7,7 %	0,2 = 0,4 %	1,6 = 3,4 %	
▨ = <i>abies</i> } Stangenh.	0,82 = 1,5 %	1,17 = 2,5 %	1,45 = 3,1 %	
▩ = } Kultur	0,78 = 1,4 %	1,02 = 2,2 %	3,54 = 7,5 %	
▤ = <i>Pinus</i> } Altholz	17,54 = 32,1 %	4,35 = 9,2 %	10,73 = 22,7 %	
▨ = <i>silvestris</i> } Stangenh.	6,44 = 11,8 %	2,47 = 5,2 %	8,73 = 18,5 %	
▩ = } Kultur	16,96 = 31,1 %	4,07 = 8,6 %	0,58 = 1,2 %	
●● = <i>Laub-</i> } Altholz	0,67 = 1,2 %	5,05 = 10,7 %	5,64 = 11,9 %	
○● = <i>Wald *</i> } Stangenh.	0,9 = 1,6 %	4,46 = 9,4 %	2,55 = 5,4 %	
▤ = } Kultur	0,27 = 0,5 %	1,17 = 2,5 %		
▤ = <i>Misch-</i> } Altholz	5,24 = 9,6 %	11,83 = 25,1 %	10,6 = 22,4 %	
▤ = <i>Wald **</i> } Stangenh.		7,44 = 15,8 %	1,5 = 3,2 %	
Gesamtfläche d. Wohngebiets	54,6 ha	47,2 ha***	47,3 ha	
%-Anteil d. Altersklassen d. Baum-Schicht:				
Kultur (3 - 15 jäh.)	33,0 %	13,3 %	8,7 %	
Stangenholz (15 - 45 ")	14,9 %	32,9 %	30,2 %	
Altholz (über 45 ")	50,6 %	45,4 %	60,4 %	
Anmerkungen:				
A * ● = benutzt von Hahn (in Klammern): Zahl der Benutzungs-Daten im betreffenden Jahr				
○ = " " Henne				
● = " " Hahn und Henne * <i>Formica rufa</i> ** <i>Formica polyctena</i>				
C * überwiegend <i>Quercus petraea</i> und <i>Betula pendula</i> , weniger <i>Fagus sylvatica</i> , vereinzelt <i>Carpinus betulus</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Populus tremula</i> .				
** meist <i>Pinus silvestris</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Betula pendula</i> , vereinzelt od. eingesprengt <i>Fagus sylvatica</i> und <i>Picea abies</i> , sporadisch <i>Larix decidua</i> .				
*** davon 8,4 % Wiese und Feld.				

Tab.4: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.22

Eigenschaften der Wohngebiete nach verschiedenen Gesichtspunkten jeweils getrennt dargestellt.

Details A

Selbst wenn alle übrigen ökologischen Bedingungen optimal sind, darf eine bestimmte Anzahl verschiedener "Einrichtungen" in den Auerhuhnwohngebieten offenbar nicht fehlen.

1) Huderplätze. Wie alle Hühnervögel, braucht das Auerhuhn zu seinem Wohlbefinden Sand- oder Staubbäder. Geeignete Badestellen finden sich im Wald gewöhnlich an den Abbruchkanten von Sandgruben, an Wegeböschungen, in alten Wegegeleisen mit Schwemmsand und im Mulm vermodernder Baumstümpfe. Seltener werden verlassene "Betten" des Rehwildes (*Capreolus capreolus*), die Hackstreifen in jungen Forstkulturen, die Asche verlassener Feuerstellen von Waldarbeitern und Ackerfurchen nahe des Waldrands benutzt.

Diese Orte müssen möglichst viele Tagesstunden intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein, damit der Sand auch mehrere Zentimeter unter der Oberfläche trocken ist. Da solche Stellen nicht häufig sind, werden die vorhandenen immer wieder benutzt und oft innerhalb weniger Tage von mehreren Individuen besucht. An der Größe der durch das Staubbaden entstehenden Mulden, an ausgefallenen Mauserfedern und abgegebener Losung läßt sich bei der Kontrolle der Huderplätze leicht das Geschlecht und manchmal auch die Identität des zuletzt anwesenden Benutzers feststellen. Diese Huderplätze werden offenbar nicht gegen Artgenossen verteidigt. Manche von ihnen sind seit 1962 bekannt und wurden seither jedes Jahr besucht. Das früheste Datum der Benutzung in diesem Zeitabschnitt war der 5. April, das späteste der 11. Oktober.

Wie Tab. 4 zeigt, kann eine Anzahl von etwa 30 Huderplätzen als "Grundausrüstung" eines geeigneten Auerhuhnwohngebietes angesehen werden.

2) "Kiesplätze". Zum mechanischen Zerkleinern seiner Nahrung, besonders der harten Winternahrung aus Koniferennadeln, muß das Auerhuhn stets einen ausreichenden Vorrat an

Mahlsteinchen (Gastrolithe, syn. "Waidkorn" in der Jägersprache) in seinem Muskelmagen haben. Bei 8 Hähnen aus dem Hessischen Bergland wurden durchschnittlich 912 Magenkiesel von 29,4 g, bei einer Henne 582 Stück von 11,2 g gefunden. Bevorzugt werden klare bis weiße Quarzkörner von einem Härtegrad von mindestens 4 und einem Durchmesser zwischen 2 und 6 mm aufgenommen (vgl.S.9).

Die Analyse von Auerhuhnlosung ergab, daß von diesem Vorrat besonders im Winter jedem Vogel täglich im Durchschnitt etwa 15 Steinchen verloren gehen. Der Nachholbedarf ist also groß. In geeigneten Wohngebieten müssen deswegen genügend Möglichkeiten zur Ergänzung des Magenstein- Vorrats gegeben sein. Im Sommer ist dies kein Problem, da auf sandigen Waldwegen überall Steinchen zu finden sind. Dagegen können im Winter bei anhaltender Schneelage erhebliche Schwierigkeiten bei der Steinchen- Suche auftreten. Diese sind dann nur an bestimmten Stellen zugänglich, besonders an überhängenden Böschungskanten von Hohlwegen oder aufgelassenen Sandgruben. Manchmal müssen Auerhühner relativ weite Strecken zurücklegen, um an Magenkiesel zu gelangen. In einem Fall ging ein Hahn dabei ohne Aufenthalt fast geradlinig 800 m weit (Fährtenbild!), eine Entfernung, die sogar bei heftiger Flucht nur selten erreicht wird. Im Untersuchungsgebiet sind mindestens 5 solcher "Kiesplätze" in jedem Wohngebiet vorhanden.

3) Ameisenvorkommen. In der Periode des besonders starken Körperwachstums während der ersten beiden Lebensmonate benötigen Auerhuhnküken viel tierisches Eiweiß, das sie als Insekten- Nahrung zu sich nehmen. Ameisen und ihre Brut, wegen ihrer Größe und ihres Individuenreichtums besonders die Arten der Gattung Formica, spielen hierbei eine sehr wichtige Rolle. Aber auch adulte Auerhühner nehmen zur sommerlichen Mauserzeit gerne Ameisen auf, wie Losungsanalysen aus dem Untersuchungsgebiet ergaben. Auch im Gehege wurde dies beobachtet (WEITBRECHT u.KUPPLER 1971). In den 3 genannten Wohngebieten sind insgesamt 11 Formica-Nester vorhanden. Daneben gibt es noch eine Menge kleine-

rer Lasius- Nester, vor allem im Wohngebiet II. Eine entsprechende Dichte der Ameisenbesiedlung ist auch in den meisten anderen Wohngebieten des Untersuchungsgebiets zu verzeichnen. Demnach genügen offenbar 3- 4 große Ameisenkolonien in jedem Wohngebiet den Ansprüchen des Auerhuhns.

4) Tränken. In der älteren (WURM 1909) und neueren Literatur (BOBACK 1966 a) wird behauptet, das Auerhuhn habe nahezu keinen Trinkwasserbedarf, weil der natürliche Feuchtigkeitsgehalt seiner pflanzlichen Nahrung genüge. Nach Beobachtungen und der Auswertung von Fährtenbildern im Untersuchungsgebiet trifft dies aber nicht zu. Im Winter nimmt das Auerhuhn oft Schnee auf und im Sommer trinkt es bei Regen das bei erhobenem Kopf am Schnabelrand herablaufende Wasser und besucht häufig Tränken. Solche Trinkstellen sind entweder kleine Quellbäche im Wald oder am Waldrand (S.6) oder Tümpel und Pfützen in Hohlwegen oder Wegegeleisen, die das Regenwasser auch in langen Trockenperioden des Sommers halten. In jedem der untersuchten Auerhuhn-Wohngebiete sind mindestens 5 solcher Tränken zu finden.

Die in den Details B und C der Abb.22 dargestellten Wohngebietseigenschaften betreffen die Vegetationsstruktur. Hinsichtlich seiner Ernährung ist das Auerhuhn, mit Ausnahme der ersten beiden Lebensmonate, ein typischer "Pflanzenfresser" (LOBACEV u. SCERBAKOV 1936, KRUTOVSKAJA 1954, SEISKARI 1962, ZWICKEL 1966, ALMASAN 1970, u.a.). Die Vegetation des Wohngebiets liefert dem Auerhuhn aber nicht nur die Nahrung. Sie muß, möglichst das ganze Jahr hindurch, zugleich auch ausreichenden Schutz vor Feinden bieten. Es erschien daher nicht sinnvoll, die Ernährungs- und Deckungsansprüche der Art getrennt zu behandeln.

Für die Eignung des Wohngebiets ist seine potentielle natürliche Vegetation kaum von Bedeutung. Deshalb wird hier auf ihre pflanzensoziologisch- systematische Beschreibung verzichtet und auf die kurze Charakterisierung des Gesamtbiotops (S.10) verwiesen.

Umso wichtiger ist die aktuelle Vegetation, wie sie sich

in der horizontalen und vertikalen Aufgliederung des Biotops präsentiert.

Von den drei "Etagen" des Waldes wurde die Strauchschicht nicht gesondert kartiert. Im Untersuchungsgebiet herrschen hier im allgemeinen entsprechende Altersklassen der Baumarten vor. Als Deckung sind sie vor allem dann geeignet, wenn sie in Form dichter Naturverjüngungshorste inselartig verbreitet sind. Echte Sträucher und Stauden werden durch ihre Konkurrenz zurückgedrängt und bilden kaum nennenswerte Bestände, obwohl gerade die beerentragenden unter ihnen wichtig sind.

Stellenweise eingesprengt sind Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), im Wohngebiet III im Laubwald auch Hasel (*Corylus avellana*) und Weide (*Salix spec.*). Holunderarten (*Sambucus racemosa* und *nigra*) kommen vereinzelt, Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Himbeere und Brombeere (*Rubus idaeus* und *fruticosus*) sowie Wacholder (*Juniperus communis*) nur sporadisch vor.

Details B

Die Beschaffenheit der Bodenvegetation ist für die Eignung eines Wohngebiets von größerer Bedeutung als die der Baumschicht. Hinsichtlich der Ernährung gilt dies hauptsächlich für das Sommerhalbjahr und speziell für das Brüten und die Kükenaufzucht. Am Boden hält sich das Auerhuhn bei allen Aktivitäten bevorzugt an Orten auf, wo ein Versteck in der Nähe ist, das besonders vor heranfliegenden "Luftfeinden" wie dem Habicht sicheren Schutz gewähren kann. Auch im Winter muß Boden- Deckung vorhanden sein. Entgegen der häufig in der Literatur vertretenen Meinung halten sich Auerhühner in dieser Jahreszeit nämlich sehr oft und lange am Boden des Waldes auf, vor allem bei schönem Wetter und einer Schneehöhe unter 15 cm.

Hier sind nur die drei wichtigsten Pflanzenarten der Krautschicht im Untersuchungsgebiet kartiert, und zwar Bestände mit einer Artmächtigkeit von mindestens 4 und hoher Vitalität.

1) Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Nach eigenen Beobachtungen stellt die Heidelbeere im Sommerhalbjahr die Hauptnahrung des Auerhuhns dar. Im Frühjahr werden von den adulten Vögeln die Knospen und Triebspitzen bevorzugt. Für die Küken sind die Blüten und Beeren dieser Pflanze eine anscheinend unentbehrliche Nahrung (vgl. S. 15). Im Winter werden sogar die nicht verholzten sproßteile aufgenommen, solange sie der Schnee nicht zudeckt.

Ein Flächenanteil der Heidelbeere an der Krautschicht von mindestens 60 % in jedem der Wohngebiete unterstreicht die eminente Bedeutung dieser Nahrungspflanze. Ähnliche Werte gibt FEILER (1967) für die Kiefernwälder der Lausitz an, wo 60 % der Auerhuhnbiotope eine Heidelbeerkrautbedeckung von 50- 100 % und nur 14 % eine solche von 5- 25 % aufweisen.

Auch als Deckung sind diese Zwergsträucher für das Auerhuhn sehr geeignet, sogar im Winter, wenn sie unbelaubt sind. Dazu ein Beispiel: im März 1965 ging ich auf einem Waldweg nur etwa 1 m an einem sich im Heidelbeerkraut versteckenden Auerhahn vorbei. Ich bemerkte ihn erst, als er etwa 10 m hinter mir leise und niedrig über dem Boden wegflog, als ich mich zufällig umdrehte.

Von den bisher 10 im Untersuchungsgebiet gefundenen Auerhuhnnestern befanden sich 4 ganz und zwei weitere teilweise im Schutz von Heidelbeersträuchern.

2) Heidekraut (*Calluna vulgaris*). Im Untersuchungsgebiet ist das Heidekraut als Nahrungspflanze für das Auerhuhn relativ unbedeutend. Es nimmt vor allem junge Triebspitzen auf, seltener Blüten und Samen. Wichtiger ist dieser Zwergstrauch als Deckung. Größere Heideflächen werden weniger häufig aufgesucht als kleine, dichte und hohe Bestände, die in Heidelbeer- oder Grasflächen inselartig eingestreut sind. Nur im Sommer kann man manchmal Hennen mit halbwüchsigen Küken in geschlossenen Heidekrautbeständen antreffen. Dies ist besonders in den Morgenstunden der Fall. Vermutlich sind zu dieser Zeit dort die Insekten bereits reger als in den oft bis zum späten Vormittag taufeuchten Gras-

und Heidelbeerbeständen, wo sich die Vögel auch das Gefieder stärker vernässen würden.

Nur eines der bisher gefundenen Nester (vgl.S.116) war im Schutz von Calluna- Sträuchern angelegt.

5) Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Im Untersuchungsgebiet ist das Farnkraut als Nahrung für das Auerhuhn unbedeutend. Großflächige, hohe Farnbestände sind sogar nachteilig, weil sie das Heidelbeerkraut und andere niedrige Bodenvegetation verdrängen. Vorteilhaft ist eine regelmäßige Verteilung von kleineren, dichten Horsten. Wegen ihres günstigen Mikroklimas (relativ windgeschützt, trocken und warm gegenüber der Umgebung) sind sie bei regnerisch- kühlem Sommerwetter für Hennen mit ihren Küken ein guter Unterschlupf (PORKERT 1971). Sie bieten aber auch eine vorzügliche Deckung, sogar im Winter, solange die dünnen Stengel nicht unter der Schneelast zusammenbrechen.

Die in den Details B der Abb.22 nicht näher bezeichneten Flächen sind für das Auerhuhn weitgehend oder völlig bedeutungslos, sofern sie in geschlossenen Forstkulturen, Fichtenreinbeständen und Laubalthölzern liegen (vgl.Details C) und mit absterbender Krautschicht, Nadel- oder Laubspreu bedeckt sind.

In gemischten und Kiefern- Stangenhölzern wächst dort überwiegend Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und stellenweise Pfeifengras (*Molinia coerulea*). In Laubstangen- und -althölzern kommen je nach Standort neben den genannten Gräsern noch andere hinzu, hauptsächlich Hainsimse (*Luzula nemorosa*) und Flattergras (*Milium effusum*). An bekannten Nahrungspflanzen des Auerhuhns gibt es dort ferner Wiesenwachtelweizen (*Melampyrum pratense*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) und Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*). Andere Arten treten stark zurück, wenn sie für die Ernährung auch wichtig sind, wie z.B. Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Erdbeere (*Fragaria vesca*) und Habichtskraut (*Hieracium spec.*).

Ein besonderes Artenspektrum hat die Krautschicht vieler

Waldwege. Hier wachsen Hahnenfuß (*Ranunculus acer* und *R. repens*), Weißklee (*Trifolium repens*), Löwenzahn (*Leontodon autumnale*), Wegerich (meist *Plantago media*), Sternmiere (meist *Stellaria media*), Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), Fingerkraut (*Potentilla erecta*), Labkraut (*Galium mollugo* und *aparine*), Wicke (*Vicia sepium*), Günsel (*Ajuga reptans*) und zahlreiche Gräser, Seggen und Binsen. All diese Pflanzen oder bestimmte Teile von ihnen stellen ein beliebtes Ergänzungsfutter dar.

Schließlich müssen noch die Wiesen und Felder erwähnt werden, die an alle Wohngebiete grenzen und die mit 8,4 % Bestandteil des Wohngebiets II sind. Ihre Krautschicht, nämlich Mähwiesen und Getreidefelder mit den entsprechenden "Unkräutern", erweitert das Nahrungsangebot für Auerhühner ungemein. Besonders Sauerampfer (*Rumex acetosa*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Flohknöterich (*Polygonum persicaria*), Minze (*Mentha arvensis*) und Kamille (*Matricaria chamomilla*) werden aufgenommen. Einen Anziehungspunkt bilden Haferfelder (*Avena sativa*) im Frühjahr, wenn die Saat erscheint und im Herbst, wenn auf der Stoppel übriggebliebene Körner und Futterklee zu finden sind.

Details C

Die Baumschicht des Waldes liefert dem Auerhuhn nicht nur einen beträchtlichen Teil der Nahrung, vor allem im Winterhalbjahr, sondern auch Schlaf- und Ruheplätze und "Singwarten", die vor "Bodenfeinden" sicher sind.

Für den Aufenthalt auf Bäumen wählen die Vögel bevorzugt solche Standorte, die nach möglichst vielen Richtungen ein schnelles, ungehindertes Abfliegen gewährleisten. Deshalb trifft man sie häufig in lückigen Beständen an. Oft werden Bäume aufgesucht, die am Rande von Waldwegen, Schneisen und entsprechenden Kreuzungen oder von Althölzern unmittelbar neben niedrigen Jungbeständen stehen.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die bei "Bodentieren" bekannten "Wechsel" ein Äquivalent in den "Flugkorridoren" des Auerhuhns finden. Diese hält es sehr gerne ein, wenn es fliegend von einem Ort zu einem anderen

gelangen will. Meist sind sie identisch mit den erwähnten Waldwegen, Schneisen und Bestandsrändern und ermöglichen diesem schnellen, aber nicht sehr wendigen Flieger einen müheloseren und weniger gefährvollen Flug. Solche "Flugkorridore" sind in den drei Wohngebieten in großer Zahl vorhanden. Die meisten der in den Details C der Abb.22 aufgezeichneten Grenzlinien zwischen den nach Arten oder Altersklassen unterschiedenen Baumbeständen (vgl.Tab.4) sind nämlich Wege und Schneisen.

Bei der Darstellung der Baumschicht wird hier eine gegenüber den streng forstlichen Definitionen starke Vereinfachung vorgenommen. Diese erhöht die Übersichtlichkeit der Kartierung und hebt die für die ökologischen Ansprüche des Auerhuhns bedeutungsvolle Gliederung besser hervor.

Es werden nur drei Altersklassen unterschieden. Der Begriff "Kultur" schließt hier den der "Dickung" mit ein und wird für Bestände bis zum Alter von 15 Jahren angewendet. Das "Stangenholz" umfaßt Bäume bis zu einem Alter von 45 Jahren. Alle älteren Bestände werden als "Altholz" bezeichnet, was den Begriff des "Baumholzes" einschließt.

Im übrigen werden bei der Beschreibung des Waldbildes die von GRÜNIG in GLUTZ von BLOTZHEIM (1962) verwendeten Begriffe gebraucht.

Gesondert kartiert sind die Altersklassen folgender Baumbestände:

1) Fichtenwald. Die künstlich eingebrachte Fichte (*Picea abies*) bildet im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich einstufige, normal bis dicht geschlossene Reinbestände mit hohem Beschirmungsgrad und ohne jegliche Strauch- und auch Krautschicht (vgl.Details B). Von der örtlichen Auerhuhnpopulation wird die Fichte als Nahrung verschmäht, eine seltene Ausnahme bilden die Maitriebe junger Pflanzen. Nur in Form unterständig in andersartige Bestände eingemischter Gruppen oder Trupps ist sie als Schatten- und Deckungspender während der Mittagsruhe von Bedeutung.

Mit 5- 14 % ist ihr Flächenanteil insgesamt noch unbedeutend. Durch geplante Umwandlungsmaßnahmen steigt ihr Anteil

an den Kulturen aber bereits stark an. Ein Beispiel dieser für das Auerhuhn sehr negativen Tendenz im Waldbau ist das gegenwärtig sehr geeignete Wohngebiet III, wo der Fichtenkulturanteil mit 7,5 % den der Kiefer von 1,2 % schon erheblich übertrifft.

2) Kiefernwald. Die Kiefer (*Pinus silvestris*) ist im Gebiet ebenfalls als Wirtschaftsholzart eingebracht, allerdings vor längerer Zeit und in größerem Umfang als die Fichte. Die dargestellten Reinbestände sind meist einstufig, seltener zweistufig und überwiegend von lichtem Schluß, höchstens von räumigem Stand. In Althölzer eingesprengt kommen truppweise oder einzeln Fichte, Strobe (*Pinus strobus*), Birke, Eiche und Buche vor, sporadisch die Lärche (*Larix decidua*). Stangenhölzer weisen vereinzelt Lärche, Birke und Eiche auf, sporadisch Buche. In der trotz schwacher Beschirmung relativ armen Strauchschicht (S.115) breitet sich durch Anflug zunehmend die Fichte natürlich aus, was sich stellenweise schon negativ auf die Krautschicht ausgewirkt hat. Da die Lichtholzart Kiefer - mit Ausnahme des späten Kultur- und frühen Stangenholzalters - eine vitale Krautschicht ermöglicht (besonders Heidelbeere) und ihre Nadeln die Haupt- Winternahrung darstellen, ist sie für das Auerhuhn äußerst wichtig. Bevorzugt wird sie auch als Schlafbaum und während der "Balzsaison" als Singwarte. Letzteres konnten PUKINSKY u.ROO (1966) in 77 von 100 Fällen bestätigen. Im Untersuchungsgebiet beträgt der Anteil der Kiefer an den von 1963- 1973 auf 2 Balzplätzen insgesamt 1581 registrierten "Singbäumen" sogar 97 %.

Mit 23- 75 % weist der Kiefernreinbestand in den untersuchten Wohngebieten einen beträchtlichen Flächenanteil auf.

3) Laubwald. Der rezente Laubwald im Gebiet geht zum Teil auf ursprüngliche Eichen- Hainbuchenwälder zurück. Im Wohngebiet III ist dies am Vorkommen von Hainbuche (*Carpinus betulus*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), Aspe (*Populus tremula*), Hasel und Erle (*Alnus glutinosa*) noch zu erkennen. In den beiden anderen Wohngebieten ist der Eiche (*Quercus petraea*, weniger *Q. robur*) hauptsächlich Birke (*Betula*

pendula), seltener Rotbuche (*Fagus silvatica*) beigemischt. Hier deutet die Zusammensetzung der Strauch- und Krautschicht (z.B. charakteristische Arten wie Hainsimse und Sternmiere, *Stellaria holostea*) mehr auf Eichen- Buchenwaldcharakter. Während im Altholz allgemein die Eiche vorherrscht, weisen Stangenhölzer und Kulturen einen hohen Birkenanteil auf.

Die Vertikalgliederung des Laubwaldes ist vielfältig, die ein- bis dreistufigen Bestände sind räumig bis gedrängstufig geschlossen.

Dem Auerhuhn bietet der Laubwald abwechslungsreiche Nahrung. Im Frühjahr sind schwellende Knospen und junge Blätter beliebt, in der Reihenfolge ihres Erscheinens von Hasel, Birke, Buche, Aspe und Eiche. Auch Blütenstände, Samen und Früchte werden gern genommen. Im Frühjahr sind es die sog. "Kätzchen" von Birke, Hasel und Aspe, im Herbst die Scheinfrüchte von Eberesche und Weißdorn, Vogelkirschen und Eicheln. Im Winter picken die Auerhühner Birkensamen auf dem Schnee. Nach einer guten "Eichelmast" können in schneearmen Wintern die Eicheln einen sehr bedeutenden Teil der Nahrung ausmachen (z.B. im Winter 1972/73). Gute Deckung bieten dicht-buschige, junge Eichenstockausschläge sogar wintersüber, da sie selbst bei strengem Frost ihr braunes Dürrlaub nicht verlieren. Mit 3- 23 % ist der reine Laubwald flächenmäßig in den Wohngebieten relativ schwach vertreten.

4) Mischwald. Im forstlichen Sprachgebrauch wird als Mischwald jeder Mischbestand aus zwei oder mehreren Holzarten bezeichnet, unabhängig davon, ob es Laub- oder Nadelhölzer sind. Hier wird der Begriff nur für Laub- Nadelholzmischbestände angewendet.

Im Untersuchungsgebiet ist der Mischwald durch die starke Beimischung bzw. Förderung der Kiefer durch die Forstwirtschaft aus den beschriebenen, ursprünglichen Laubwaldformen entstanden. Buche und Fichte sind eingesprengt oder vereinzelt vorhanden, die Lärche nur sporadisch. Die Form der Mischung variiert von Einzel- bis Horstmischung. Der

Schluß der meist zweistufigen Bestände ist normal bis räumig, im Wohngebiet III manchmal (vor allem auf dem Hauptbalzplatz A/IV der Population) sogar lückig. Die Strauchschicht ist entsprechend reicher und die Krautschicht, besonders die Heidelbeere, üppiger als vergleichsweise im reinen Laub- oder Nadelwald. Deshalb ist der Mischwald im Untersuchungsgebiet der geeignetste Auerhuhn- Biotop. Am höchsten ist sein Flächenprozentanteil im Privatwald, z.B. im Wohngebiet II (40 %). Einen sehr hohen Mischwaldanteil (25 %) weist auch das Wohngebiet III auf, das zu 96 % aus Privatwald besteht. Am geringsten ist der Mischwald im Staatsforstanteil des Wohngebiets I vertreten (knapp 10%). Der Mischwald ist in allen Schichten nicht nur artenreicher, er weist auch eine kleinflächigere, mosaikartige Mischung aller Baum- Altersklassen auf. Dadurch bietet er zu allen Jahreszeiten dem Auerhuhn auf viel engerem Raum Nahrung und Deckung als reine Nadel- oder Laubwaldtypen.

Es ist bezeichnend, daß von den auf Abb.22 dargestellten Wohngebieten die beiden kleineren (II und III) die höchsten Mischwaldanteile aufweisen. Aber nicht nur die Flächenverteilung der Arten und Altersklassen in der Baumschicht ist in diesen Wohngebieten besser, sondern auch die der wichtigsten Krautschicht- Typen. Dies alles bedingt ein stärkeres Auftreten von "Grenzlinien".

Auf die Bedeutung der Grenzlinien- Wirkung (edge- effect) hat z.B. LEOPOLD (1933) im Hinblick auf die Populationsdichte der Amerikanischen Wachtel (*Colinus virginianus*) hingewiesen. Im Auerhuhnbiotop werden diese Grenzlinien nicht durch die Kontaktzone zwischen verschiedenen Landschaftstypen repräsentiert, sondern durch die Grenzen zwischen Bestandsflächen, die sich durch Alter und/oder Art der Waldbäume unterscheiden.

Im Wohngebiet II beträgt die Gesamtlänge aller Grenzlinien 9830 m (= 208 m/ha) und im Wohngebiet III 8630 m (= 182 m/ha). Im Wohngebiet I ist sie mit 8330 m (= 152 m/ha) am geringsten. Die in diesem Wohngebiet lebenden Auerhühner hielten sich am meisten in seinem südlichen Privatwaldan-

teil auf. Dort ist das durchschnittliche Grenzlinienquantum (191 m/ha) wesentlich größer als im übrigen, fiskalischen Anteil (110 m/ha).

Der Privatwald, welcher etwa zwei Drittel der Gesamtfläche des Untersuchungsgebiets bedeckt, bietet den Auerhühnern also viel bessere Lebensbedingungen als der Staatsforst.

In diesem Zusammenhang sei nachdrücklich darauf hingewiesen, daß durch die forstlichen Umwandlungsmaßnahmen in den letzten Jahren sich die ökologischen Bedingungen für das Auerhuhn besonders im Privatwald negativ verändert haben. Sie werden sich künftig in noch größerem Umfang verschlechtern, weil die bereits begründeten und die geplanten Altersklassen- Monokulturen der Wirtschaftsholzarten äußerst arm an Krautschicht und Grenzlinien sind (vgl.S.276). Auch SCHERZINGER (1973, 1974) betont, daß der Rückgang des Auerhuhns im Bayerischen Wald parallel mit der Abnahme des ursprünglichen Bergmischwaldes vor sich ging.

B. Das Wohngebiet von Hähnen

B.A. Jährlingshähne.

Zur Altersklasse der "Jährlinge" werden hier alle Individuen vom Alter des vollendeten 3.Lebensmonats an bis zum Ende des 2.Kalenderjahres, also bis etwa zu ihrem vollendeten 18.Lebensmonat, gerechnet. Sie ist bei Hähnen morphologisch und ethologisch gut gekennzeichnet.

Im Untersuchungsgebiet konnten die Wohngebiete von 8 Jährlingshähnen bestimmt werden. Um die ontogenetische Entwicklung dieser Wohngebiete besser zu erfassen, wurden auch Daten aus den ersten 3 Lebensmonaten der Jährlinge berücksichtigt, selbst wenn sie nur in geringer Zahl vorliegen.

Einen zusammenfassenden Überblick über diese Jährlingswohngebiete gibt Abb.23. Die Daten der einzelnen Hähne sind als abgewandelte Symbole aufgezeichnet, im Detail A die von 6 im Jahr 1963 geborenen Hähnen, von denen 3 und 2 jeweils Geschwister waren, im Detail B die eines 1969 und im De-

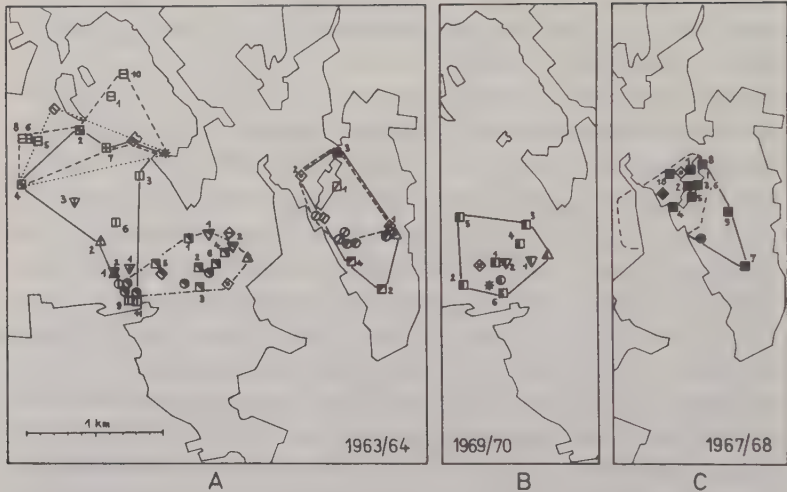


Abb.23: Topographische Lage und Flächengröße der Wohngebiete von Jährlingshähnen im Untersuchungsgebiet.

Jährlings-Nr. Zeichen:	Daten der verschiedenen Beobachtungen und Funde; Zeichen:							Fläche d. Wohn- gebiets(ha)	Größe Distanz(m) im Wohngeb. vom Nestort	
	Nestort	Gesperre	Sichtbeob.	Frühjahrs-	Sommerbalz	Stoß-Mauserrund	Rißfund			
X = □ XI = ▢ XII = ▣	15.5.63	3.8.63	1 = 2.9.63							
			2 = 22.12. "					Febr.64	30,3	1100
			3 = 24.12. "							
			4 = 15.1.64							
			5 = 23.3. "					Febr.65	35,6	1100
XIII = ▤ XV = ▥ XVI = ▦	21.7.63	12.8.69	6 = 5.4. "							
			7 = 16.4. "							
			8 = 26.4. "	1 = 31.3.64						
			9 = 18.7. "	2 = 7.20.27						
			10 = 6.9. "	3 = 23.4.64	1 = 16.8.64	3.7.64		55,5	1300	1100
XXX = ▧ XXVI = ▨	26.5.69	12.8.69	11 = 12.12. "	28.4.64	2 = 23.8.64					
			1 = 15.2.64							
			2 = 3.7. "							
			3 = 12.7. "	1 = 23.4.64	26.7.64			Apr. 65	26,5	950
			4 = 6.8. "	2 = 26.4.64						
XXV = ▩ XXVI = ▪	26.5.63	25.8.63	5 = 12.12. "							
			6 = 25.12. "							
			1 = 21.1.63							
			2 = 17.11. "							
			3 = 28.5.64							
XXX = ▫ XXVI = ▬	26.5.69	12.8.69	4 = 12.7. "		15.8.64					
			1 = 19.11.69							
			2 = 23.11. "							
			3 = 29.12. "	1 = 35.70	23.8.70			Sept.71	29,7	750
			4 = 24.3.70	2 = 4.5.70		11.7.70			750	550
XXVI = ▮ XXVI = ▯	26.5.69	12.8.69	5 = 7.4. "							
			6 = 28.8. "							
			1 = 12.9.67							
			2 = 13.9. "							
			3 = 18.9. "							
XXVI = ▰ XXVI = ▱	26.5.69	12.8.69	4 = 19.9. "							
			5 = 24.9. "							
			6 = 9.10. "							
			7 = 4.1.68							
			8 = 14.2. "							
XXVI = ▲ XXVI = △	26.5.69	12.8.69	9 = 23.6. "							
			10 = 10.11. "							
a	b	c	d	e	e'	f	g	h	i	k

Tab.5: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.23

tail C die eines 1967 geborenen Hahns. Diese Symbole sind in Tab.5 näher erläutert (Spalten a - g).

Die Daten aus der Frühjahrssaison (Spalte e) besagen meist nicht, daß die Jährlinge an diesen Tagen Territorialverhalten zeigten. In jedem Fall waren die betreffenden Hähne aber auf den traditionellen Balzplätzen - meist in deren Peripherie - bei anderen Aktivitäten zu beobachten. Die Daten aus der Sommersaison (Spalte e') bezeichnen zwar Orte aktiven Revierverhaltens, sind hier aber dennoch relevant, weil die Jährlinge dort auch bei anderen Aktivitäten anzutreffen waren.

a. Topographische Lage. Infolge der relativ geringen Flächengröße und der aufgelockerten Struktur des Gesamtbiotops reicht jedes der untersuchten Jährlingswohngebiete mit seinen Grenzen irgendwo bis an oder zumindest nahe an den Waldrand. Manchmal sind Feldenklaven im Wald, Waldwiesen oder sogar Äcker außerhalb des Waldes Bestandteile von Wohngebieten, z.B. bei denen der Hähne XI, XV, XVI und XXVI (Abb.23). Die nächste Entfernung von Wohngebietsgrenzen zu Gehöften beträgt in 2 Fällen nur 150 und 200 m. Die Extremwerte der Höhenlage aller Jährlingswohngebiete sind 360 und 452 m. Die Differenzen zwischen den Extremwerten der einzelnen Wohngebiete liegen zwischen 37 und 62 m (Mittelwert 45 m).

Was die Exponierung der Wohngebiete nach den Himmelsrichtungen betrifft, so sind sie hauptsächlich nach SW und nur wenig nach S oder SE orientiert. Nur ein einziges hat zum Teil NE- Hanglage. Die Hangneigung in den Wohngebieten ist nach allen Richtungen ziemlich gering, nach SW relativ am stärksten; sie beträgt maximal 12° (= 21,5 %), durchschnittlich etwa 4° (= 7 %).

Überschneidungen von Jährlingswohngebieten untereinander kommen etwas häufiger vor als bei adulten Hähnen; sie betreffen aber hauptsächlich Nestgeschwister. Am häufigsten überlappen sich die Wohngebiete der Jährlinge mit denen adulter Hähne. Beispiele sind die Überschneidungen der Wohngebiete der Jährlinge X, XI, XII mit dem des Hahns I,

des Jährlings XIII mit dem des Hahns III (Abb.25, S.129) und des Jährlings XXVI mit dem des Althahns IV (Abb.24, S.128).

b. Flächengröße. Die Flächengröße der 8 Jährlingswohngebiete ist in Tab.5 (Spalte h) angegeben, sie schwankt zwischen 25,6 und 55,5 ha (Mittelwert 35,3 ha). Zum Vergleich sind auch die größten Durchmesser der Wohngebiete angeführt (Spalte i). Sie variieren ebenfalls beträchtlich, nämlich von 750- 1300 m (Mittelwert 1020 m). In der Spalte k ist ferner die maximale Distanz der Wohngebietsgrenzen vom Nestort vermerkt, soweit dieser bekannt ist. Die 3 Jährlingsgeschwister X, XI und XII entfernten sich bis zum Alter von 18 Monaten offenbar nicht weiter als 1100 m von ihrem Geburtsort, der Jährling XXX nur halb so weit.

c. Konstanz. Aus dem Trend der Jährlingshähne, sich in der Nähe älterer Hähne anzusiedeln, resultiert eine relativ ausgeprägte Konstanz ihrer Wohngebiete hinsichtlich der Lage. Auch bei der Gruppenbildung spielt diese Tatsache eine bedeutende Rolle (vgl.S.247). Bestimmte Teile des Gesamtbiotops der Population werden von Jährlingen immer wieder als Wohngebiet bevorzugt. Dies zeigt ein Vergleich der Lage der Jährlingswohngebiete XII und XIII mit XXX, besonders aber von XV und XVI mit XXVI (Abb.23). Außerdem wohnten in den Jahren 1966/67 ein weiterer Jährling in annähernd demselben Gebiet wie XXX und zur selben Zeit ein anderer im gleichen Gebiet wie XVI.

Wenn man von dem Wohngebiet des Jährlings XII absieht, ist die Schwankungsbreite der Wohngebietsflächengröße aller Jährlingshähne relativ gering. Am geringsten ist der Unterschied zwischen den eben genannten, ziemlich lagekonstanten Wohngebieten. So beträgt die Differenz zwischen den Wohngebieten XIII und XXX nur 3,2 ha, zwischen dem Wohngebiet XXVI und dem Mittelwert der weitgehend deckungsgleichen Gebiete XV und XVI sogar nur 0,55 ha. Neben der Lagekonstanz besteht also auch eine beträchtliche Flächengrößenkonstanz der Jährlingswohngebiete.

S.B. Adulte Hähne.

Von 7 adulten Auerhähnen der untersuchten Population im Alter zwischen 2 und 9 Jahren (Tab.6) konnten die Wohngebiete bestimmt werden.

Wegen der besseren Übersichtlichkeit der kartographischen Darstellung (Abb.24 und 25) sind jeweils nur ihre Grenzen aufgezeichnet. Diese wurden nach der auf S.108 beschriebenen Methode festgestellt. In jedem Fall liegt ihnen nach den dort genannten Kriterien ausreichendes Datenmaterial zugrunde.

Von einem dieser Hähne konnten aus 8 aufeinanderfolgenden Jahren kontinuierlich Daten über das Wohngebiet gesammelt werden. Zusammen mit den Daten aus seiner Jährlingszeit sind sie das einzige lückenlose Material über die Wohngebiets- Ontogenese eines Hahns aus dem Untersuchungsgebiet. Es handelt sich um den 1963 geborenen Hahn XII (vgl.Tab.5), den derzeit ranghöchsten Hahn der Population.

Weniger umfangreich sind die Daten von seinem Rivalen und Vorgänger, dem Hahn IV. Dieser war seit 1962 bekannt und seinerzeit mindestens 2-, wahrscheinlich aber 3jährig, vermutlich also 1959 geboren. Er verunglückte im Juli 1969 an einer Landstraße am Rande des Beobachtungsgebiets und gelangte leider nicht zur Untersuchung. Deshalb konnte sein geschätztes Alter nicht exakt nachgeprüft werden. Das Wohngebiet dieses Hahns ist aus den Jahren 1964- 1968 bekannt.

Die Wohngebiete beider Hähne und ihre Veränderungen sind auf Abb.24 aufgezeichnet. Als Ergänzung und zum Vergleich sind die Wohngebiete von 5 anderen adulten Hähnen (I, III, VI, AIX und XXIII) dargestellt (Abb.25), deren Daten ebenfalls in Tab.6 erfaßt sind.

a. Topographische Lage. Für die Wohngebiete der adulten Hähne gilt im wesentlichen das von Jährlingen Gesagte. Es ist bemerkenswert, daß auch ihre Wohngebiete an vielen Orten bis an den Waldrand heranreichen und oft Felder und Wiesen ganz oder teilweise einschliessen (z.B. bei den Hähnen I, IV und VI). Die nächste Entfernung der Wohngebietsgrenzen von Althähnen beträgt in zwei Fällen sogar nur je 100m.



Abb.24: Flächengrößen- und Lageveränderungen von Wohngebiet und Frühjahrsrevier im Verlauf der Ontogenese bei den beiden rivalisierenden Hähnen IV und XII.

Zeichenerklärung:

-- = Wohngebietsgrenze und  = Revier des Hahns IV
 — = " " "  = " " " XII



Abb.25: Lage und Flächengröße der Wohngebiete verschiedener adulter Auerhåns im Untersuchungsgebiet.

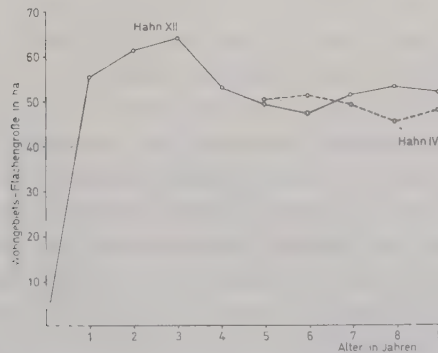


Abb.26: Flächengrößen- Veränderungen der Wohngebiete der Auerhåns IV und XII im Verlauf der Ontogenese.

Hahn, Jahr Bezeichnung	Gesch. Alter (Jahre)	♂ R. (Fund Datum)	Fläche des Wohnge- biets (ha)	Mittel wert	Sich über- schneidende W. Fläche	max. Ø (m) des Wohngeb.	Mittel- wert	Abb., Teil
1963/64	1		55,5			1300		A
1965	2		61,6		26,95	1500		B
1966	3		64,4		25,81	1560		C
1967	4		53,2		3,45	1050		D
XII	5		49,6	54,3	0,90	1025	1180	E
1969	6		47,3			1010		F
1970	7		51,3			1080		G
1971	8		53,3			1000		H
1972	9		52,1			1100		I
1964	5	(verun- glückt Juli 1969)	50,8			1180		A'
1965	6		51,4			1080		B'
IV	7		49,2	48,9		1200	1122	C'
1967	8		45,7			1125		D'
1968	9		47,6			1025		E'
III	1963	4	67/1964	54,6		1250		
I	1964	5	61,6			1450		
VI	1966	4	51,1	56,5		1025	1323	
XIX	1967	3	273/1968	56,7		1580		
XXIII	1969	3		58,7		1310		
a	a'	g	h	h'	h''	i	i'	

Tab.6: Zeichenerklärung und Daten zu den Abb.24,25 und 26

Die Extremwerte der Höhenlage bei allen diesen Wohngebieten sind 335 und 452 m. Die Differenz der höchsten und niedrigsten Punkte in den einzelnen Wohngebieten schwankt zwischen 47 und 71 m (Mittelwert 60 m).

Auch die Wohngebiete der alten Hähne sind hauptsächlich nach SW und weniger nach S oder SE orientiert. Nur ein einziges (Hahn VI) hat überwiegend NE- Hanglage. Die Hangneigungswerte entsprechen denen der Jährlingswohngebiete (max. 12° , durchschnittlich 4°).

Überschneidungen der Wohngebiete von Althähnen untereinander sind seltener als bei Jährlingen. Unter den hier in Frage stehenden Altvögeln waren sie nur in den Jahren 1965 bis 1968 bei den Hähnen IV und XII zu beobachten. Dieses Phänomen wird im Zusammenhang mit den Lageveränderungen dieser Wohngebiete noch erörtert (S.131).

b. Flächengröße. Über die Wohngebietsflächengröße der genannten Althähne gibt Tab.6 (Spalte h) Auskunft. Auch die maximalen und durchschnittlichen Durchmesser der Wohngebiete sind dort angegeben (Spalten i und i').

Die Wohngebietsgröße des Hahns XII schwankt zwischen 47,3 und 64,4 ha (Mittelwert 54,3 ha), der maximale Durchmesser des Gebiets zwischen 1000 und 1560 m (Mittelwert 1180 m). Das Wohngebiet des Hahns IV war 45,7 bis 51,4 ha (Mittelwert 48,9 ha) groß, der maximale Durchmesser variierte von 1025 bis 1200 m (Mittelwert 1122 m).

Die Veränderungen der Wohngebietsgröße im Verlauf der Ontogenese bei beiden Hähnen ist auf Abb.26 vergleichend dargestellt. Bei Hahn XII ist ein deutliches Anwachsen der Wohngebietsfläche bis zum Alter von 3 Jahren festzustellen. Danach erfolgte eine zunächst starke, dann allmählich schwächer werdende Abnahme derselben bis zu einem leichten Wiederanstieg im Alter von 7 Jahren, der sich auf ein Niveau nahe des Durchschnittswertes einpendelte.

Die Daten des Hahns IV fehlen leider aus den ersten 3 - 4 Lebensjahren, doch zeigt die Kurve der Entwicklung seiner Wohngebietsflächengröße einen sehr ähnlichen Verlauf. Ob dies Zufall ist oder tatsächlich vom Alter oder von ande-

ren Bedingungen abhängt, wird noch diskutiert (S.253). Die Fläche der sich überschneidenden Wohngebietsteile beider Hähne in den Jahren 1964-1968 war maximal 25,8 ha groß (Tab.6, Spalte h''). Dieses entspricht 40 % der Wohngebietsfläche des Hahns XII und 50 % derjenigen des Hahns IV.

Bei den übrigen 5 Althähnen schwankt die Wohngebietsflächengröße zwischen 51,1 und 61,6 ha (Mittelwert 56,5 ha) und der maximale -durchmesser zwischen 1025 und 1580 m (Mittelwert 1323 m).

c. Konstanz. Der Vergleich aller erfaßten Wohngebiete von adulten Hähnen zeigt, daß zwar individuelle Abweichungen vorkommen, im Grunde aber bestimmte Teile des Gesamtbiotops immer wieder bevorzugt werden.

Wie groß diese Abweichungen sein können, demonstrieren die Lage- und Flächengrößenveränderungen der Wohngebiete der Hähne IV und XII auf Abb.24. Dort sind zur Orientierung auch die jeweiligen Frühjahrsreviere beider Hähne (vgl. Abb. 35, S.187) eingezeichnet.

Am bedeutendsten ist die Lageveränderung beim Hahn XII in den Jahren 1965- 1967, also vom 2.- 4.Lebensjahr. Während dieser Zeit änderte sich sein Rang innerhalb der Population, er verdrängte Hahn IV von der A- Rangstellung und eroberte dessen Revier. Damit einher ging die erhebliche Überschneidung der Wohngebiete beider Rivalen. Im Jahr 1968 war das Wohngebiet des Hahns XII schließlich mit dem seines Vorgängers aus dem Jahr 1964 weitgehend identisch. Nachdem er auf dem Hauptbalzplatz A/IV den höchsten Rang innehatte, veränderte sich sein Wohngebiet topographisch kaum noch (Abb.24, Details E - I) und auch dessen Flächengrößenänderungen wurden geringer.

Der Hahn IV verlagerte sein Revier und entsprechend sein Wohngebiet allmählich in den Ostteil des Gesamtbiotops auf den Balzplatz A/V bzw. in dessen Umgebung. Dies geschah ohne territoriale Auseinandersetzungen, denn er trat konkurrenzlos die Nachfolge des dortigen A-Hahns an, der 1967 vom Fuchs gerissen wurde. (Dieser hatte seit mindestens 1962 ein Wohngebiet inne gehabt, das in seinen Grenzen etwa

dem des Jährlingshahns XVI entspricht). Leider konnte nicht verfolgt werden, ob die Konstanz der Lage und Flächengröße seines Wohngebiets nach seiner Etablierung als A-Hahn auf dem Balzplatz A/V in entsprechender Weise zunahm wie beim Hahn XII, da er noch vor Ablauf des Jahres 1969 verunglückte. Es ist bemerkenswert, daß sein Nachfolger, der Hahn XXVI, dieses Gebiet bis 1972 in ziemlich genau denselben Grenzen bewohnte. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die Bevorzugung bzw. Konstanz bestimmter Wohngebiete.

Eine beträchtliche Übereinstimmung hinsichtlich der Lage und Flächengröße besteht auch bei den Wohngebieten der Althähne III, XIX und XXIII (Abb.25). Auch der Hahn I wohnte seit mindestens 1959 in einem Gebiet mit nahezu unveränderten Grenzen. Das Wohngebiet des Hahns VI war von diesem auch in den Jahren 1965 und 1967 und dann wieder von seinem Nachfolger im Jahr 1970 (Hahn XXX) mit geringen Grenzveränderungen besetzt.

C. Das Wohngebiet von Hennen

Das Material über Wohngebiete von Auerhennen ist aus schon genannten Gründen (S.108) spärlich. Es war nicht möglich, auch nur eine der bekannten Hennen wenigstens zwei Jahre lang unter Kontrolle zu halten, und so fehlen Daten über die Ontogenese des Wohngebiets bei Hennen.

Auch das Alter der hier behandelten 4 Auerhennen aus dem Untersuchungsgebiet ist nicht genau bekannt, alle sind aber mit Sicherheit mehrjährig. Ihre Wohngebiete sind auf Abb. 27 dargestellt. Da es die Übersichtlichkeit der Kartierung eben noch gestattet, sind alle Datenpunkte eingezeichnet, um die Wohngebietsabgrenzung zu demonstrieren (vgl.S.108). Eine Ausnahme bilden die Losungsfunde. Von der großen Zahl der von jeder Henne vorliegenden Registrierungen sind nur diejenigen erfaßt, die für die Bestimmung der Grenzen relevant sind. Sie sind nicht näher datiert, da solche Funde allgemein kaum mit dem tatsächlichen Anwesenheitsdatum des betreffenden Vogels am Fundort übereinstimmen. Nur Losungsfunde aus den ersten 7 Monaten des Jahres sind berücksich-

tigt, weil danach eine sichere Unterscheidung von Kükenlosung nicht mehr möglich ist. Lediglich Funde der charakteristischen "Brut-Losung" sind kartiert, denn sie sind immer ein sicherer Hinweis auf die Nähe des Nestes.

Die Symbole für die einzelnen Daten-Kategorien sind in Tab.7 erläutert (Spalten a- f, l, m).

a. Topographische Lage. Für die Lage der Hennenwohngebiete gelten im wesentlichen die entsprechenden Feststellungen über die Wohngebiete der Hähne. Zwei von ihnen (XVII und XX) sind weitgehend identisch mit Wohngebieten von Hähnen (XII und III). Nur das Wohngebiet der Henne XXV bildet hinsichtlich der Hangneigung eine Ausnahme, es ist überwiegend nach NW exponiert.

Da drei der Wohngebiete in einem Jahr bestimmt wurden und benachbarte Gebiete betreffen, geben sie Aufschluß über die Verteilung und Abgrenzung von Hennenwohngebieten (Abb.27, Hennen XXV, XVII und XX). Im Gegensatz zu Hähnenwohngebieten überschneiden sich die von Hennen untereinander nicht, sondern sind mehr oder weniger deutlich voneinander getrennt. Die minimale Grenzdistanz (Tab.7, Spalte k') beträgt 62, 250 und 265 m. Dagegen ist es im Untersuchungsgebiet die Regel, daß sich die Hennenwohngebiete mit denen von Hähnen teilweise oder völlig überschneiden.

b. Flächengröße. Die Flächengröße der 4 untersuchten Hennenwohngebiete (Tab.7, Spalte h) variiert zwischen 41,2 und 47,2 ha (Mittelwert 44,7 ha). Der maximale Durchmesser der Gebiete (Spalte i) beträgt 900- 1125 m (Mittelwert 1030 m).

c. Konstanz. In Ermangelung ausreichender Daten lassen sich über die Lage- und Flächengrößenkonstanz keine exakt in Karten oder Zahlen faßbaren Vergleiche anstellen. Vieles spricht aber dafür, daß bestimmte Wohngebiete in nahezu den selben Grenzen offenbar jahrelang von einer Henne oder von Nachfolgerinnen bewohnt werden. So war die Henne XX auch in den Jahren 1967 und 1969 stets innerhalb der Wohngebietsgrenzen von 1968 anzutreffen. Entsprechendes gilt bei der Henne VIII für die Jahre 1967 und 1968. Ihr Wohnge-

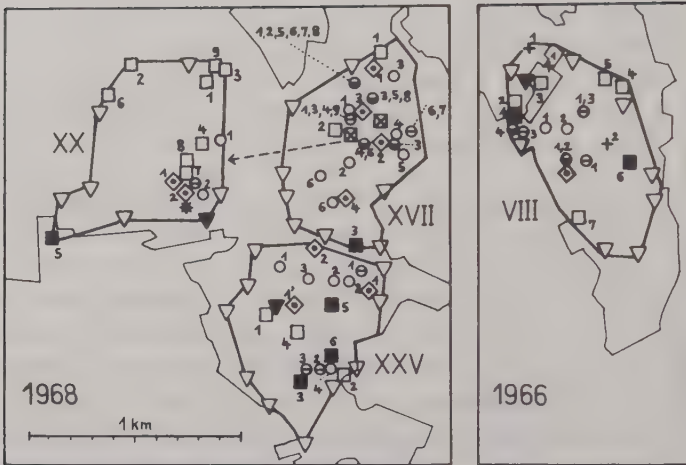


Abb.27: Topographische Lage und Flächengröße der Wohngebiete von vier Auerhennen im Untersuchungsgebiet.

Henne, Beob.- Jahr:	Daten der verschiedenen Beobachtungen und Funde; Zeichen:								Wohn- gebiets- fläche(ha)	max. Ø (m) des Wohngeb.	min.Dist. (m) vom Nachbar
	☒	✱	◇	□, ■=in Gruppe Sichtbeobachtung	○ Mauserfund	☉, ☽+ juv. Huderplatz	+	▽, ▼=Brut- Lösung			
1966: VIII				1 = 16.1. 2 = 27.2. 3 = 11.4. 4 = 30.10. 5 = 6.11. 6 = 27.12. u. 29.12 7 = 31.12.	1=23.7. 2= 8.8.	1= 3.7. 2= 12.7. 3= 23.7. 4= 1.8.	1= 6.12. 2=27.12.	22.5.	47,2	1100	
1968: XVII	19.4.		1=14.7 2= 1.8. 3= 8.8. 4= 6.9.	1 = 10.1. 2 = 26.3. 3 = 17.10.	1 = 23.6. 2 = 9.7. 3 = 14.7. 4 = 24.8. 5 = 28.8. 6 = 8.9.	1 = 13.5. 2 = 18.6. 3 = 30.6. 4 = 9.7. 5 = 14.7. 6 = 23.7. 7 = 1.8. 8 = 9.8. 9 = 23.8.	(normale Lösung = ▽ nicht datiert, nur bis 1.8. berück- sichtigt!)	43,6	1000	von II 265	
XX	19.4.	2.6.	1=18.6. 2=12.8.	1 = 11.1. 2 = 16.1. 3 = 4.2. 4 = 24.3. 5 = 5.11. 6 = 10.11. 7 = 16.11. 8 = 20.11. 9 = 17.12.	1 = 12.8. 2 = 21.8.	21.8.		26.5.	46,9	1125	von III- 250
xxv			1=30.10.8. 1'= 1.9. 2= 7.9.	1 = 9.3. 2 = 1.5. 3 = 11.9. 4 = 16.9. 5 = 25.9. 6 = 29.12.	1 = 24.7. 2 = 27.8. 3 = 14.9. 4 = 18.9.	1 = 27.8. 2 = 14.9. 3 = 16.9.		23.5.	41,1	900	von I: 62
a	e	b	c	d	f	f'	l	m	h	i	k'

Tab.7: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.27

biet wurde 1969 von der Henne XXVI und in den Jahren 1970 und 1971 von der Henne XXXI in annähernd denselben Grenzen bewohnt. Die Henne XVII lebte schon in den Jahren 1965 bis 1967 innerhalb derselben Grenzen wie 1968.

Das Wohngebiet der Henne VIII wurde in bezug auf seine ökologischen Eigenschaften bereits als "Wohngebiet II" charakterisiert. Die Wohngebiete der Hennen XVII und XX entsprechen in dieser Hinsicht den im selben Kapitel behandelten Wohngebieten III und I (S.109 ff).

Das Wohngebiet der Henne XXV hat eine sehr ähnliche ökologische Beschaffenheit. Die Flächenprozentanteile reinen Fichtenbestands sind relativ hoch (Altholz 5,7; Stangenholz 3,2 und Kulturen 10,7 %). Die entsprechenden Anteile an reinem Kiefernwald machen 25,6; 5,5 und 10,1 % aus. Der Altholz-Anteil reinen Laubwaldes beträgt 7,6 %, der Stangenholzanteil 0,6 %, Kulturen gibt es nicht. Der Flächenprozentanteil von Mischwald im Stangenholzalter beträgt 2,1 %. Kulturen dieses Typs gibt es nicht, der Altholzanteil macht 29,2 % aus. Ganz besonders muß wieder auf den hohen Flächenanteil der Heidelbeere in der Krautschicht (68,5 %) hingewiesen werden. Auch die Zahl der vorhandenen Huderplätze (32), der "Kiesplätze" und Tränken (je 5) und der Ameisennester (2) entspricht der absoluten und relativen Häufigkeit dieser Einrichtungen in den anderen Wohngebieten (vgl. Tab.4/Teil A). Die Gesamtlänge der Grenzlinien in diesem Wohngebiet beträgt 8810 m (= 214 m/ha) und weicht damit nicht von der in anderen Wohngebieten ab.

Es kennzeichnet die besondere Bedeutung von Ameisenvorkommen für die Kükenaufzucht, daß in diesem Wohngebiet seit 1962 erst eine erfolgreiche Brut (1968) festgestellt wurde. Dieses schlechteste Ergebnis von allen untersuchten Hennenwohngebieten ist wahrscheinlich durch das geringe Ameisen-"Angebot" bedingt. Es sind nur 2 Waldameisennester vorhanden. Sie liegen im äußersten Südteil auf einem Plateau, eines am Waldrand, das andere nicht weit von diesem, offenbar wegen der Besonnung. Beide sind sehr individuenarm, entsprechend gering ist die Anzahl und Länge der "Straßen", die in ihre Umgebung führen.

D. Das Wohngebiet der Gruppe

Der Untersuchung des Gruppen- Wohngebiets werden einige Betrachtungen über den Begriff "Gruppe" vorangestellt, da die Definition dieses Terminus in der Literatur nicht einheitlich ist.

EMLLEN (1952) definiert die Vogel- Gruppe als "any aggregation of homogeneous individuals, regardless of size and density". KOSKIMIES (1957) bemängelt, daß die Einschränkung "homogen" aus diesem Konzept das brütende Paar ebenso ausschließt wie nach Alter und Geschlecht heterogene Familienverbände. Dieser Autor erweitert für seine Studie über das Schar- Verhalten ("flocking behaviour") bei Auer- und Birkhühnern den Begriff der Gruppe auf adulte Hennen mit ihren Küken. Er begründet dies damit, daß Familien oder Gruppen aus mehreren Familien außer bei Anatidae auch bei Galliformes die Basis von Wintergesellschaften darstellen und es oft unmöglich ist, bei diesen Vögeln "heterogene" Familien von homogenen nicht-familiären Gruppen zu unterscheiden.

Nach der Definition von EMLLEN kann eine Gruppe beliebig groß sein. Gemäß der erweiterten Definition von KOSKIMIES kann eine Gruppe mit der Mindestanzahl von 2 Vögeln also entweder aus einer Henne mit einem Küken, aus 2 Geschwistern oder aber aus 2 Individuen ohne jegliche familiäre Beziehung bestehen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Bewertung einer Ansammlung von zwei oder mehr Auerhühnern als "Gruppe" das Verhalten der betreffenden Vögel während der Beobachtungszeit herangezogen.

Die Gruppe wird hier definiert als eine Ansammlung von mindestens zwei Artgenossen, deren gemeinsames Handeln in mehreren Funktionskreisen und bei Ortsbewegungen, besonders auf der Flucht, durch spezifische Kommunikation ermöglicht und aufrecht erhalten wird.

Nach der Definition von EMLLEN soll für das Bestehen einer Vogelgruppe "density", d.h. also die Individualdistanz, ohne Bedeutung sein. KOSKIMIES nimmt dazu nicht Stellung.

Zweifellos ist die Individualdistanz aber für den Zusammenhalt bzw. die Kommunikation zwischen den Gruppenmitgliedern wichtig. Dies gilt bei den im Wald lebenden Auerhühnern für den optischen Kontakt noch mehr als für den akustischen. In die Gruppendifinition wurde die Individualdistanz hier aus zwei Gründen nicht aufgenommen. Einmal ist ihre Bestimmung bei Auerhuhngruppen oft schwierig (S.228 ff). Außerdem bleibt zu klären, welchen oberen "Grenzwert" sie nicht überschreiten darf, damit die Kommunikation zwischen den Mitgliedern gewährleistet bleibt.

Im allgemeinen ist die Individualdistanz in Auerhuhngruppen relativ gering. Zwischen den Mitgliedern von Mutterfamilien beträgt sie durchschnittlich 2,3 m und innerhalb von nicht-familiären Gruppen 7,2 m. Als maximale Distanz zwischen Auerhühnern, die nach der angenommenen Definition bei den Beobachtungen im Untersuchungsgebiet noch als Angehörige einer Gruppe anzusehen waren, wurden bisher etwa 50 m gemessen (vgl. Appendix I und II).

Die Definition schließt grundsätzlich das (Brut-) Paar und die "Balzgesellschaften" auf den Balzplätzen nicht aus, da sie die Dauer der Gruppen- Existenz nicht befristet. Jedoch erscheint es nicht sinnvoll, diese beiden beim Auerhuhn nur kurze Zeit bestehenden Gruppenformen bei der Untersuchung des Wohngebiets zu berücksichtigen. Eine echte Paarbildung findet bei dieser Vogelart nicht statt (vgl.S.101). Gemeinsame Handlungen innerhalb von "Balzgruppen" beschränken sich nur auf den betreffenden Funktionskreis und auf kurze tägliche Aktivitätsphasen bestimmter jahreszeitlicher Perioden.

D.A. Das Wohngebiet der Mutterfamilie.

Die Mutterfamilie, in der Folge der Kürze wegen nur noch Familie genannt, besteht aus einer Henne und ihren Jungen, deren Zahl beim Auerhuhn selten mehr als 12 beträgt. Es muß als gutes Aufzuchtergebnis bezeichnet werden, wenn von den geschlüpften Küken bis zur Auflösung der Familie nach deren Selbständigwerden im Herbst noch die Hälfte am Leben ist. Diese Auflösung geschieht allmählich und in zwei Stufen.

Zunächst sondern sich alle Weibchen - einschließlich der Althenne - von den männlichen Jungvögeln ab (bis etwa zum 85.Lebenstag). Später, bis etwa zum 110.Lebenstag, trennen sich die jungen Hennen von ihrer Mutter. Da die Termine der Fortpflanzungsperiode des Auerhuhns auch vom Mikroklima beeinflusst werden, können sie selbst in einem eng umgrenzten Lebensraum von Jahr zu Jahr beträchtlich schwanken (vgl. Tab.3, S.90). Entsprechend variieren die Daten der Existenz von Familien bzw. ihren Wohngebieten.

Da die Daten von Nest- und Kükenfedern- Funden und Familienbeobachtungen nach der angewendeten Kartierungsmethode in die Bestimmung der Hennenwohngebiete eingehen (Tab.7, S.134), stellt sich die Frage, ob man überhaupt von Familienwohngebieten sprechen kann. In Anbetracht dessen, daß Hennenwohngebiete "Jahresgebiete", Familienwohngebiete dagegen "Saisongebiete" sind, erscheint eine Unterscheidung beider Wohngebiets- "Typen" berechtigt.

Als Hinweis auf das Wohngebiet einer Familie, die bis zu ihrer Auflösung etwa 4 Monate lang eine fest integrierte Gruppe darstellt, genügen in jeder betreffenden Saison relativ wenige Sichtvermerke.

Von 4 Familien der untersuchten Population konnten die Wohngebiete bestimmt werden. Es handelt sich um die Familien der Hennen XV und XVII im Jahre 1968, XXVI im Jahr 1969 und XXXI im Jahr 1971. Die Wohngebiete dieser Hennen sind auf Abb.28 dargestellt, in jedes von ihnen sind die Grenzen und die zugehörigen Daten der von den betreffenden Familien bewohnten Areale eingezeichnet.

a. Topographische Lage. Die Lage der Familienwohngebiete ist durch die Beschreibung der betreffenden Hennenwohngebiete (S.133) hinreichend charakterisiert. Abb.28 zeigt, daß die Familien sich offenbar meist im Zentrum oder nahe des Zentrums der Hennenwohngebiete aufhalten, im allgemeinen den Waldrand meiden und selten Wiesen und Felder aufsuchen. In allen Fällen, in denen letzteres geschah, waren die Küken schon völlig flügge.

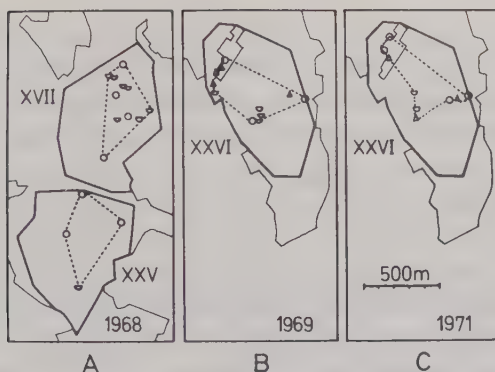


Abb.28: Lage und Flächengröße von vier Familien- Wohnge-
bieten des Auerhuhns im Untersuchungsgebiet.



Abb.29: Funde von Nestern, Kükenfedern, Küken- Huder-
plätzen und Familien- Sichtvermerke im Unter-
suchungsgebiet in den Jahren 1963 - 1971.

Zeichenerklärung zu den Abb.28 und 29:

- = Grenzen bekannter Hennenwohngebiete
- = ungefährer Grenzverlauf weiterer Hennenwohngebiete
- = Grenzen bekannter Familienwohngebiete
- + = Nestfund O = Familienbeobachtung Δ = Kükenfedern-
fund ◡ = Küken- Huderplatz (mit Zahl der Benutzungen).

b. Flächengröße. Die Familie der Henne XV bewohnte 1968 eine Fläche von 9,3 ha, das sind etwa 22,5 % des zugehörigen Hennenwohngebiets. Der größte Durchmesser dieses Familienwohngebiets betrug 510 m. Das Familienwohngebiet der Henne XVII war im selben Jahr 12,53 ha groß (= 28,7 % des Hennenwohngebiets) und hatte einen maximalen Durchmesser von 690 m.

In den Details B und C der Abb.28 sind als Grenzen der Hennenwohngebiete XXVI und XXXI einheitlich diejenigen des Gebiets der Henne VIII (von 1966) eingezeichnet, da sie mit diesen nahezu identisch waren. Das Familienwohngebiet der Henne XXVI war 11,37 ha groß und hatte einen maximalen Durchmesser von 640 m. Die Familie der Henne XXXI bewohnte eine Fläche von 12,22 ha mit einem größten Durchmesser von 700 m. Die Flächengrößen dieser beiden Familienwohngebiete entsprechen etwa 24 und 26 % der Wohngebietsfläche der Henne VIII von 1966.

Insgesamt variiert die Flächengröße der 4 Familienwohngebiete also zwischen 9,3 und 12,53 ha. Der Mittelwert von 11,4 ha entspricht einem Anteil von jeweils etwa $\frac{1}{4}$ der Fläche der zugehörigen Hennenwohngebiete. Der maximale Durchmesser dieser Familienwohngebiete schwankt von 510 bis 700 m (Mittelwert 635 m). Das sind 57 - 69 % des größten Durchmessers der entsprechenden Hennenwohngebiete bzw. ein Anteil von 63,5 % an deren mittlerem Durchmesser.

c. Konstanz. Nur zwei der auf Abb.28 dargestellten Familienwohngebiete sind hinsichtlich ihrer Lage- und Flächengrößenkonstanz vergleichbar, nämlich die der Hennen XXVI und XXXI. Sie weichen in beiden Eigenschaften nur wenig voneinander ab.

Um weitere Hinweise auf die Konstanz von Familienwohngebieten zu erhalten, sind auf Abb.29 alle in den Jahren 1963-1971 registrierten Nestfunde, Kükenfedernfunde, von Küken benutzte Sandbäder und Sichtvermerke eingetragen. Zum Vergleich sind dort die Grenzen der 4 Hennenwohngebiete aus Abb.27 und der Familienwohngebiete aus Abb.28 aufgezeichnet. Von letzteren sind die bereits dargestellten Datenpunkte

der Übersichtlichkeit wegen weggelassen und die Grenzen der Familienwohngebiete XXVI und XXXI zusammengefaßt. Außerdem ist noch der Grenzverlauf zweier weiterer Hennenwohngebiete (X und XV) kartiert, die viele Jahre hindurch besetzt waren.

Die überwiegende Zahl der Datenpunkte aller registrierten Familien- Nachweise liegt innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der Grenzen der bekannten Familienwohngebiete. Auch diese haben also eine ausgeprägte Lagekonstanz. Im übrigen stützt dieses Ergebnis den Aussagewert des relativ spärlichen Materials über die Flächengröße dieser Gebiete und ist ein weiterer, indirekter Beweis der Konstanz von Hennenwohngebieten im Untersuchungsgebiet.

Die relativ größte Streuung weisen die Daten im Hennenwohngebiet XVII auf. Dies verwundert aber nicht, da hier auch die meisten Familien- Nachweise gelangen, nämlich in allen Jahren des erfaßten Zeitabschnitts mit Ausnahme von 1964.

Die Konstanz der Familienwohngebiete ist sehr wahrscheinlich durch die Lage der besten Nahrungsplätze, Deckungsmöglichkeiten und möglichst vieler Sandbadestellen bedingt. Vergleiche der verschiedenen Details der Abb.22 mit den entsprechenden Wohngebieten in Abb.29 weisen darauf hin.

Vergleich 1 (Hennenwohngebiet XVII/Abb.29 und Wohngebiet III/Abb.22):

Das Familienwohngebiet umfaßt den Teil des Hennenwohngebietes, in dem die geschlossenste Heidelbeerkrautdecke mit der besten Ernte vorhanden ist. Dieser Teil ist auch sehr reich an Grenzlinien und in ihm liegen 25 Huderplätze (= 78 % aller vorhandenen), 3 der insgesamt 4 Ameisennester und der wichtigste und zwei wesentliche Anteile der insgesamt 6 Kiesplätze.

Vergleich 2 (Hennenwohngebiet XXVI/Abb.29 und Wohngebiet II/Abb.22):

Das Familienwohngebiet weist wieder einen sehr hohen Anteil an ertragreicher Heidelbeerkrautdecke und Grenzlinien auf. 29 (= 85 % der vorhandenen) Huderplätze liegen dort. Es ist nur ein Waldameisennest vorhanden, allerdings das größte

mit den längsten "Straßen". Ferner gibt es in seinem Zentrum noch ein halbes Dutzend Wegameisennester (*Lasius*), die auf Abb.22 nicht eingetragen sind. Magenkiesel sind auf der Feldenklave am NW- Rand in großer Menge zu finden.

Vergleich 3 (Hennenwohngebiet XL/Abb.29 und Wohngebiet I/Abb.22):

Alle Familien- Nachweise konzentrieren sich auf die SE-Ecke des Hennenwohngebiets. Dort sind ausreichende Heidelbeerflächen vorhanden, vor allem aber ist die Grenzlindendichte viel größer als in den übrigen Teilen. In diesem Areal liegen 19 (= 58 % der vorhandenen) Sandbadeplätze, der wichtigste Kiesplatz und ein großes Waldameisennest. Letzteres hätte offenbar auf längere Dauer den Nahrungsansprüchen der dort lebenden Auerhuhnfamilien nicht genügt. Seine Individuenzahl sank rapide und erholte sich erst wieder vom Jahr 1970 an, seitdem es in der Umgebung zu keiner erfolgreichen Auerhuhnbrut mehr kam.

Alle drei Gelegefunde in diesem Gebiet stammen aus den Jahren 1967- 1969. Die Lage dieser Nester war relativ konstant, sie waren jeweils nur 50, 100 und 100 m voneinander entfernt. Möglicherweise hat dies die Lagekonstanz der Familienaufenthaltssorte mitbestimmt. Ob es vielleicht sogar generell zutrifft, daß eine bestimmte Henne in mehreren aufeinander folgenden Jahren einen bestimmten Teil ihres Wohngebiets immer wieder zum Brüten aufsucht, bleibt zu klären.

D.B. Das Wohngebiet der nicht-familiären Gruppe.

Beim Auerhuhn sind die nicht-familiären Gruppen in der Regel kleiner als bei anderen Tetraoninenarten. Selbst in relativ dicht besiedelten Gebieten ist die Zahl der Vögel in den einzelnen Trupps nicht groß. So nennt SEMENOV-TJANŠANSKIJ (1960) für Rußland "meist 2- 6, bisweilen mehr". Von 73 in Finnland beobachteten Gruppen bestanden 40 aus bis zu 5 Auerhühnern, weitere 24 aus 6- 10 Vögeln; die maximale Zahl der Mitglieder betrug 20 (KOSKIMIES 1957). Auch im Untersuchungsgebiet ist die Zahl der Auerhühner in

den einzelnen Gruppen gering, sie betrug bisher sogar in Jahren mit hoher Populationsdichte nicht mehr als 4 Stück. Daraus ist zu schliessen, daß sogar die Hähne ihre Wohngebiete, die sich ja prinzipiell überschneiden können, nicht verlassen. Wenn es durch die Gruppenbildung zur Auflösung der "Individual"wohngebiete und zu einer Integration zu "Gruppen"wohngebieten kommen würde, dann hätten im Untersuchungsgebiet in Jahren mit hoher Populationsdichte wenigstens vereinzelt Gruppen von 8- 10 Auerhähnen auftreten müssen. (Näheres über die Zusammensetzung und Häufigkeit der Gruppen im Jahresablauf S.238 ff).

Bei dem vorliegenden Material von Gruppenbeobachtungen seit 1963 stehen insgesamt 86 Daten nicht-familiärer Gruppen nur 33 Familienbeobachtungen gegenüber (davon sind 22 in App.I erfaßt). Trotzdem ist die Existenz eines Wohngebiets bei nicht-familiären Gruppen viel schwerer nachzuweisen als bei Familien. Die sonst so aufschlußreichen Funde von Losung, Mauserfedern und Huderplätzen sind dazu nicht verwertbar, nur direkte Sichtvermerke sind zu brauchen, bei denen die Identität der Gruppenmitglieder erkannt werden konnte. Nach den bisherigen Kenntnissen sind nicht-familiäre Auerhuhngruppen nur sehr locker assoziiert (KOSKIMIES 1957:.. "the capercaillie represents a less sociable type with rather strong tendencies towards isolation of the flock units"). Als Nachweis für das Wohngebiet einer nicht-familiären Gruppe müßten also nicht nur möglichst viele Sichtvermerke vorliegen, die betreffende Gruppe müßte auch immer geschlossen auftreten und Beobachtungen isolierter Mitglieder dürften nicht oder nur sehr selten vorkommen.

Bisher gelangen im Untersuchungsgebiet in den einzelnen Jahren nur wenige Beobachtungen, die bestimmte nicht-familiäre Gruppen betreffen. Im folgenden werden die Daten derjenigen Gruppen näher untersucht, von denen aus einem Halbjahr bzw. 6 aufeinanderfolgenden Monaten die meisten Sichtvermerke vorliegen. Es soll geprüft werden, ob sie als Nachweise für entsprechende Gruppenwohngebiete ausreichen. Dabei werden Gruppen, die in den Monaten Mai bis einschließ-

lich September beobachtet wurden, als "Sommergesellschaften" von den "Wintergesellschaften" in der übrigen Zeit des Jahres unterschieden. Die Gruppen werden außerdem nach ihrer Zusammensetzung hinsichtlich des Geschlechts ihrer Mitglieder getrennt behandelt.

Die Sichtvermerke dieser Gruppen sind auf den Details der Abb.30 kartiert. Soweit bekannt, sind dort auch die Wohngebietsgrenzen einzelner an der Gruppenbildung beteiligter Auerhühner eingezeichnet.

Hahnen- Gruppen:

1. Gruppe aus 3 Jährlingen (X, XI und XII; Nestgeschwister). Diese Gruppe wurde am 22.12.1963 und zusammen mit einem Althahn am 15.1.1964 beobachtet. Nachdem im Februar 1964 der Jährling X vom Fuchs gerissen worden war, wurden die beiden anderen zum letzten Mal am 16.4.1964 gemeinsam gesehen. Von ihnen wurde einer vorher (23.3.) nochmals in Gesellschaft des schon genannten Althahns angetroffen. Von allen an dieser Gruppe beteiligten Vögeln wurden in der Zeit vom 22.12.1963 bis 16.4.1964 der Jährling XI am 5.4. 1964 und der Jährling XII am 24.12.1963 einzeln gesehen, der Althahn am 15.2. und 16.3. einzeln und am 26.3.1964 gemeinsam mit einer Henne. (Abb.30, Detail A).

2. Gruppe aus einem Althahn (IV) und einem Jährling (VIII). Von ihr liegen 6 Beobachtungen vor: 15.2., 3. und 12.7., 6. 8., 12. und 25.12.1964 (im letzten Fall zusammen mit einem weiteren jüngeren Hahn). Von den beteiligten Vögeln wurde Hahn IV am 4., 15. und 27. 3., 15. und 28.6., sowie am 20.9.1964 alleine gesehen. (Abb.30, Detail B).

3. Gruppe aus einem Althahn (IV) und einem jungen Hahn (XII). Beide wurden am 3., 24. und 31.1., 16.2. und 5.3.1965 als "Wintergruppe", dann wieder am 16.7., 5., 11. und 12.9.1965 als "Sommergruppe" und am 17.11.1965 (zusammen mit einem weiteren jungen Hahn) und 13.2.1966 erneut als "Wintergruppe" beobachtet.

In der Zeit vom 3.1.1965 bis 13.2.1966 wurde Hahn IV am 4.

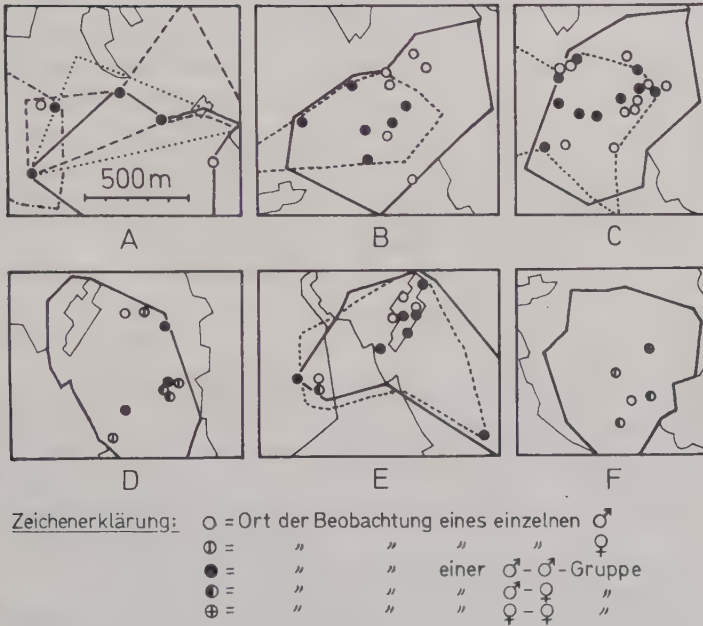


Abb.30: Die Aufenthaltsorte der am häufigsten im Untersuchungsgebiet beobachteten nicht-familiären Auerhuhngruppen und einzelner Mitglieder dieser Gruppen seit 1963.

Detail A: 1963 und 1964

" B: 1964

" C: 1965 und 1966

Detail D: 1966 und 1967

" E: 1967 und 1968

" F: 1968

und 20.6., 28.7., 8. und 15.8., 8., 20. und 25.9. und am 28.11. 1965 einzeln gesehen. Der Hahn XII war am 28.2., 1. und 22. 3., 8.8., 8., 13. und 20.9., sowie am 7.12.1965 alleine. Am 15.8.1965 war er mit einem und am 19.12.1965 und 2.1.1966 mit drei anderen Hähnen zusammen. (Abb.30, Detail C).

4. Gruppe aus einem Althahn (V) und einem Jährling (XXIV). Beide Hähne wurden am 4., 27. und 29.12.1966 (in den beiden letztgenannten Fällen zusammen mit einer Henne) und am 15.1. und 12.2.1967 als "Wintergruppe" beobachtet.

Von diesen Vögeln wurde nur der Althahn in der betreffenden Periode einmal alleine gesehen (6.12.1966).

(Abb.30, Detail D).

5. Gruppe aus einem Althahn (IV) und einem Jährling (XXVI). Diese beiden Hähne wurden am 15., 19. und 24.9., 5. und 30.12. 1967 (in den beiden letztgenannten Fällen zusammen mit dem Althahn XII und 2 Hennen) und am 4.1. und 14.2.1968, also überwiegend als "Wintergruppe" beobachtet. Danach wurden sie fast täglich während der Frühjahrssaison 1968 auf dem Balzplatz A/V zusammen gesehen (vgl.S.206).

In der Zeit vom 13.9.1967 bis 14.2.1968 wurde der Althahn am 1.10., 3.11., 23. und 29.12.1967 und der Jährling am 18. 9.1967 alleine angetroffen. (Abb.30, Detail E).

Gemischte Gruppen:

Aus Hähnen und Hennen gemischte Gruppen sind beim Auerhuhn relativ selten. Wie die meisten anderen Tetraoninenarten bildet diese Spezies hauptsächlich "gleichgeschlechtliche" Gruppen (KOSKIMIES 1957). Auch aus dem Untersuchungsgebiet liegen insgesamt nur wenige Beobachtungen gemischter Gruppen vor. Nur 15 Sichtvermerke betrafen solche Gruppen, das sind 17 % aller 86 vorliegenden Beobachtungen nicht-familiärer Gruppen. Dabei handelte es sich meist um einmalige Beobachtungen. Nur zwei dieser gemischten Gruppen wurden je zweimal gesehen.

1. Gruppe aus zwei Hähnen (V und XXIV) und einer Henne (VIII). Diese Vögel wurden am 27. und 29.12.1966 zusammen gesehen

(vgl.S.146, Gruppe 4).

Die Henne VIII wurde am 6.11., 31.12.1966 und am 1.1.1967 alleine angetroffen. (Abb.30, Detail D).

2. Gruppe aus einem Hahn (XXV) und einer Henne (XXV). Beide Vögel wurden am 11.9. und 29.12.1968 zusammen beobachtet. In dieser Zeit wurde der Hahn am 17.12. und die Henne am 16.9. alleine gesehen. Am 25.9.1968 war die Henne mit einer anderen zusammen; wahrscheinlich handelte es sich bei dieser Gruppe um den Rest einer sich auflösenden Familie. (Abb.30, Detail F).

Hennen- Gruppen:

Aus dem Untersuchungsgebiet liegen erst 8 Einzelbeobachtungen von Hennengruppen vor, das sind nur 9 % aller Sichtvermerke nicht-familiärer Gruppen. Damit bestätigt sich die allgemeine Tendenz des Auerhuhns, bevorzugt gleichgeschlechtliche Gruppen zu bilden, zumindest bei den Hennen für das Untersuchungsgebiet nicht.

Drei dieser Gruppen (App.II, Beob. Nr.26- 28) wurden auf dem Höhepunkt der Frühjahrssaison unmittelbar am Rande von Balzplätzen und während der entsprechenden morgendlichen oder abendlichen Aktivitätsphasen beobachtet. Ihre Mitgliederzahl betrug maximal 4.

Das Erscheinen solcher Hennengruppen, die offenbar jeweils aus denselben Vögeln bestehen, auf den Balzplätzen in der Frühjahrssaison ist nicht nur beim Auerhuhn (PUKINSKY u.ROO 1966), sondern auch beim Birkhuhn (BRÜLL 1966) allgemein bekannt. Es gibt keine Beobachtungen aus dem Untersuchungsgebiet, die vermuten liessen, daß diese Hennengruppen in jenen Tagen auch außerhalb der Balzplätze längere Zeit zusammen bleiben.

Von den restlichen 5 Hennengruppen- Sichtvermerken stammen 4 aus dem Herbst. Wahrscheinlich handelte es sich bei diesen Zweier- Gruppen um die Reste sich auflösender Familien. Die einzige Sommerbeobachtung betrifft möglicherweise 2 Hennen, die ihre Familien frühzeitig verloren und sich deshalb einander anschlossen (vgl.S.270).

Insgesamt ist festzustellen, daß die an der Gruppenbildung beteiligten Auerhühner sich sehr oft auch einzeln in den betreffenden Gebieten aufhielten. Nicht selten wurden neue Mitglieder in bestehende Gruppen aufgenommen oder einzelne Vögel trennten sich von einer Gruppe und schlossen sich einer anderen an oder bildeten mit anderen Individuen neue Gruppen. Bei der untersuchten Auerhuhnpopulation gibt es also kein kontinuierliches Bestehen von Gruppen bzw. keine dauerhafte soziale Bindung zwischen deren Mitgliedern. An der Gruppenbildung beteiligen sich offenbar überhaupt nur Vögel, deren Wohngebiete sich ganz oder teilweise überlappen oder wenigstens mit ihren Grenzen aneinanderstossen.

Diese Tatsachen sprechen eindeutig gegen eine Existenz von Wohngebieten nicht-familiärer Gruppen des Auerhuhns als langfristig bestehende Einrichtungen.

2. Das Revier

Es stellt sich die Frage, ob der täglichen und jahreszyklischen Periodizität des Revierverhaltens beim Auerhuhn eine ebensolche Periodik der Existenz von Revieren entspricht. Ähnlich wie bei anderen "kollektiv balzenden" (HJORTH 1970) Rauhfußhühnerarten, ist beim Auerhuhn bisher nur das Frühjahrsrevier des Hahns als Typ beschrieben worden. Dies verwundert nicht, da das Revierverhalten der männlichen Vögel zu dieser Jahreszeit besonders auffällig und mit dem Balzverhalten (S.32 ff) gekoppelt ist, bzw. in den Dienst der Balz tritt.

Auch vom Auerhuhn ist seit langem bekannt, daß innerhalb des Lebensraums einzelner Populationen alljährlich, oft Jahrzehnte hindurch, dieselben Balzplätze (englisch "lek") besucht werden. Durch individuelle Markierung der Hähne einiger verwandter Arten fand man, daß diese nicht nur während einer Saison, sondern in zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Jahren auf einem Balzplatz Reviere von derselben oder annähernd gleichen Größe und Lage innehaben können.

Dies wurde z.B. festgestellt bei *Tympanuchus pallidicinctus* (COPELIN 1963), *Pedioecetes phasianellus* (EVANS 1969) und bei *Tetrao tetrix* (HJORTH 1970).

Die individuelle Unterscheidbarkeit der Auerhühner (S.20 ff) bietet die methodische Grundlage für entsprechende Untersuchungen im Beobachtungsgebiet nicht nur an Hähnen, sondern auch an Hennen und sozialen Gruppen.

Bei der Erfassung von Revieren lassen sich vor allem von den Hähnen nach dieser Identifizierungsmethode Daten gewinnen. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf "Sichtvermerke", die wegen der Standorttreue der Hähne und ihres auffälligen Verhaltens während ihrer territorialen Aktivitätsphasen relativ leicht, in großer Zahl und kontinuierlicher Folge möglich sind.

Auch das sog. "Verhören" ist bei ihnen leichter. Dieser der deutschen Jägersprache entstammende Begriff soll für die Methode der Standortbestimmung und Identifizierung von Auerhühnern nach individuellen Besonderheiten bei der Lautkundgabe angewendet werden.

Viele Hähne lassen sich am Klang und der Lautstärke des "Hauptschlags" und/oder am Klang, Rhythmus und der Lautstärke des "Schleifens" von anderen unterscheiden. Wenn der Reviergesang mancher Hähne - für das Gehör des Beobachters - keine deutlichen individuellen Merkmale aufweist, so kann er unter bestimmten Voraussetzungen dennoch zur Revierbestimmung herangezogen werden. Das gleiche gilt für andere zum Revierverhalten zählende akustische Signale in all den Fällen, in denen sicher ist, daß sich in einem bestimmten Gebiet kein weiteres Individuum gleichen Geschlechts aufhält. Ferner ist diese Methode brauchbar, wenn auf einem Balzplatz die Reviere, ihre Grenzen und Inhaber gut bekannt sind. Dann kann bei kontinuierlichen "Routine"-beobachtungen aus dem Ort, an dem ein Hahn zu hören ist, auf dessen Identität geschlossen werden.

Bei ungünstigen Wetterbedingungen (Wind, Regenrauschen) ist beim Verhören die ohnehin nur zu schätzende Entfernung fast gar nicht mehr und die sonst leicht festzustellende

Richtung des Standorts eines singenden Hahns nur schwer zu bestimmen. In solchen Fällen ist es von Vorteil, wenn der Beobachter pirscht und nach Möglichkeit mehrmals die Richtung zum Standort des betreffenden Hahns schätzt. Durch Kartierung dieser Schätzrichtungen und "Schnittpunktbestimmung" läßt sich der gesuchte Standort recht genau ermitteln.

Bei der Standortbestimmung von Hennen ist diese Methode praktisch kaum anwendbar, denn diese sind auf dem Balzplatz in ihren Stimmäußerungen viel sparsamer als Hähne. Außerdem sind ihre kurzen Rufe meist wesentlich leiser und kaum individuell unterscheidbar. Vor allem sind die Hennen während der relativ kurzen Zeit, in der sie auf dem Balzplatz anwesend sind, nicht so standorttreu.

Am günstigsten und in den meisten Fällen anwendbar ist eine Kombination beider Methoden, indem bei der Beobachtung im Wald zunächst aus größerer Entfernung verhört wird. Dann wird gepirscht und schließlich der singende Hahn "angesprungen" (vgl. S.20), bis aus guter Deckung oder künstlichen Verstecken (Reisigschirm, Tarnzelt) eine Sichtbeobachtung möglich ist.

Das Datenmaterial über Verhaltensweisen von Auerhennen, die territoriale Funktion haben könnten, ist wegen der schon erwähnten methodischen Schwierigkeiten, welche sich einer kontinuierlichen Beobachtung bzw. Standortfeststellung bestimmter Individuen in den Weg stellen, sehr spärlich. Eine Erörterung über die Existenz von Hennenrevieren soll deshalb hintangestellt werden (S.222 ff).

Über das Revierverhalten von sozialen Gruppen liegen aus dem Untersuchungsgebiet überhaupt keine Beobachtungen vor. Bei nicht-familiären Gruppen wäre Revierverhalten auch gar nicht mit dem Prinzip der lockeren sozialen Bindung und der Möglichkeit zur Gruppenumstrukturierung vereinbar. So beschränken sich die folgenden Ausführungen hauptsächlich auf das Revier bei den Hähnen. Diese zeigen Revierverhalten fast ausschließlich auf den Balzplätzen und nur dort verteidigen sie Reviere. Auf den Balzplätzen findet auch

die Begegnung der Geschlechter zur Balz und Paarung statt. Als Einleitung und zum besseren Verständnis vieler Details soll deshalb vor die Beschreibung des Reviers zunächst eine solche der Balzplätze gestellt werden.

A. Die Balzplätze des Auerhuhns.

Von der bereits erwähnten, oft jahrzehntelangen "Tradition" der Auerhuhnbalzplätze (S.148) berichten mehr oder weniger übereinstimmend die Autoren aller Auerhuhn- bzw. Rauhfußhühner- Monographien (z.B. WURM 1885, v.KRÜDENER 1928, FUSCHLBERGER 1956, BOBACK 1966 a, HJORTH 1970).

Über die Abhängigkeit der Beschaffenheit dieser Balzplätze von Höhenlage, Vegetation und geologischen Bedingungen sei für spätere Vergleiche nur vermerkt, daß im Mittelgebirge im allgemeinen lichte bis lückige Altholzbestände, Schlagränder, Waldwiesen, Lichtungen und kleine Hochmoore bevorzugt werden. Solche Stellen liegen meist auf Bergkuppen, besonders wenn diese auch einige Felsbuckel oder -kanzeln als "Bodensingwarten" aufweisen, wie z.B. im Elbsandsteingebirge (KLAUS et al.1968). Aber auch Hanglagen, besonders mit E- bis S- Neigung, werden als geeignet bezeichnet. Die Beschreibungen stimmen darin überein, daß als "Singwarten" (und Schlafbäume) mittelalte bis alte Bäume mit nicht zu dichter Krone und weitausladenden, tragfähigen waagerechten Ästen vorhanden sein müssen. Die Bevorzugung geeigneter Bäume und sogar bestimmter Äste kann in manchen Fällen sehr ausgeprägt sein. KNOTEK (1922) berichtet von einem Jagdrevier, in dem im Laufe von 10 Jahren 7 Hähne bei der "Balzjagd" von ein und demselben Ast eines Baumes herabgeschossen wurden. Die besondere Beliebtheit der Kiefer als "Singwarte" wurde schon hervorgehoben (S.120). Die Plätze, an denen Hähne auf dem Boden Revierverhalten zeigen, sind in der Regel so beschaffen, daß sie von Artgenossen gut gesehen werden und selbst jede Annäherung von Feinden rechtzeitig bemerken können.

Über die Flächengröße von Balzplätzen und die Zahl der auf

ihnen erscheinenden Auerhähne liegen z.T. sehr unterschiedliche Daten vor. Aus Finnland berichten PIRKOLA u. KOIVISTO (1970) von 10 Balzplätzen, die 6- 20 ha groß waren und wo 6- 18 Hähne anwesend waren. In der UdSSR wurden als größte Ausdehnung eines Balzplatzes im Altai- Naturschutzgebiet 100 ha festgestellt (FOLITAREK u. DEMENT'EV 1938). Am Ende der Frühjahrssaison 1934 erschienen dort noch 30 Hähne im Zentrum des Platzes und ihre Gesamtzahl wurde auf 50 geschätzt. PUKINSKY u. ROO (1966) nennen als größte bekannte Fläche eines Balzplatzes im Bezirk Leningrad 100 ha (20 - Hähne) und als kleinste weniger als 10 ha (3- 4 Hähne), als Durchschnitt von insgesamt 33 kontrollierten Plätzen 50 ha mit 5- 7 Hähnen. Im Elbsandsteingebirge stellten KLAUS et al.(1968) auf einem unübersichtlichen, zerklüfteten Balzplatz von etwa 1200 x 900 m (ca.70 ha) bis zu 6 Hähne fest.

Die durchschnittlichen Entfernungen der Balzplätze stimmen in den eben zitierten Fällen recht gut überein, weniger die Extremwerte. PUKINSKY u. ROO geben 3,5 km an (ca.1 - 10 km), die von PIRKOLA u. KOIVISTO beschriebenen sind im Durchschnitt 3,3 (ca.1,8- 4,9) km voneinander entfernt. Gut zu diesen Daten passen die Ergebnisse von PRIKLONSKIJ u. TEPLOV (1962), die im Bezirk Rjazan' 3,5 (1 - 15) km ermittelten. Für das Werdenfelser Land gibt FREYGANG (1970) die Entfernung zweier Balzplätze mit 4,5 km an.

HJORTH (1970) untersuchte in der Hochsaison 1965 und 1967 einen Balzplatz nahe Jönköping/Schweden. Im Jahr 1965 lag das von den Hähnen zur "Gemeinschaftsbalz" aufgesuchte Gebiet auf einem offenen, spärlich bewaldeten Rain. 1966 wurde der Wald, der diesem Platz vor einer nahen Straße Sichtschutz gewährt hatte, gerodet. 1967 verlagerte sich dieses Areal in einen 100 m entfernten Sumpf und wurde nun durch den Rain von dieser abgeschirmt. Wie eine Karte dieses Balzplatzes von 1967 veranschaulicht, lagen die Schlafbäume der Hähne peripher an den dichter bewaldeten Hängen rund um diesen Sumpf im "offenen Ende" eines jeden Reviers. Sie waren jeweils über 100 m von dessen innerem Teil entfernt, welcher hauptsächlich zur "Bodenbalz" aufgesucht

wurde. Diese Beobachtungen bestätigen, daß Auerhähne für ihre territoriale Aktivität am Boden offenes Gelände bevorzugen. Sie zeigen ferner, daß eine Veränderung der ökologischen Bedingungen auf einem Balzplatz durch Holzeinschlag zu dessen Verlagerung führt. Schließlich sind sie noch ein typisches Beispiel für eine Trennung des "Baum-" und "Bodenareals" der Hähne (vgl.S.166 ff). In manchen Fällen sollen die Orte, an denen ein Hahn auf dem Baum und am Boden Revierverhalten zeigt, bis zu mehrere Kilometer getrennt voneinander liegen (FUSCHLBERGER 1956, STÜWE in litt.). Die Gründe dafür sind offenbar nicht bekannt.

Da in den Berichten der angeführten Autoren nirgends der Terminus "Balzplatz" definiert wird, sind solche Fälle schwer zu beurteilen und es besteht deshalb verschiedentlich Unsicherheit bei der Anwendung des Begriffs. PUKINSKY u. ROO sind sich z.B. in Fällen, in denen die Entfernung zwischen Balzplätzen weniger als 1 km beträgt, nicht im klaren, "ob es sich um einzelne Balzplätze handelt oder um einen großen Balzplatz, der aus diesen oder jenen Gründen in kleinere aufgegliedert wurde" (Übersetzung). BOBACK und FUSCHLBERGER gebrauchen auch noch die modifizierenden Termini "Haupt-, Neben-, Zwischen- und Bodenbalzplatz" (letzteren im Sinne von "Tretplatz" = Ort, an dem die Kopula stattfindet).

Bevor im folgenden die Balzplätze des Untersuchungsgebiets hinsichtlich ihrer Flächengröße, topographischen Lage, Konstanz und Besetzung betrachtet werden, erscheint es notwendig, eine Definition des Begriffs "Balzplatz" zu geben, zumindest für den Rahmen dieser Arbeit.

Als Balzplatz soll ein Gebiet bezeichnet werden, das mindestens ein Hahnenrevier umfaßt und in dem Balzhandlungen stattfinden. Von benachbarten Hahnenrevieren werden nur diejenigen zu einem Balzplatz gerechnet, bei denen zwischen den Inhabern eine Kommunikation mittels territorialer Signale besteht.

Diese Definition läßt offen, ob ein Balzplatz regelmäßig jedes Jahr besucht wird. Ferner legt sie nicht fest, ob

ein Balzplatz im Wohngebiet nur eines Individuums liegt oder sich auf ihm die Wohngebiete mehrerer Auerhühner überschneiden oder berühren.

Der häufig eintretende Fall, daß mehrere Hennen auf einem Balzplatz als Gruppe erscheinen, ändert nichts daran, daß sich Hennenwohngebiete in der Regel nicht überschneiden. Diese "Balzgruppen" von Hennen bestehen nur während dieser kurzen, spezifischen Periode. Die nicht auf dem Balzplatz wohnenden "fremden" Hennen erscheinen also nicht regelmäßig und haben folglich auf dem Balzplatz keine Wohngebietsanteile (vgl. Definition des Wohngebiets, S.102).

Auch die nicht seltene Erscheinung, daß sich nicht auf dem Balzplatz oder in dessen Nähe wohnende Hähne einfinden, läßt sich entsprechend und im Rahmen der Definition des Neutralgebiets interpretieren.

Nach dieser Definition sind von den oben genannten, modifizierten Begriffen FUSCHLBERGERS "Haupt-" und "Bodenbalzplatz" in jedem Fall identisch mit dem hier angewendeten Terminus. "Neben-" und "Zwischenbalzplätze" sind entweder selbständige Balzplätze, wenn dort auch Balzhandlungen vorkommen, oder sie sind einfach als isolierte Reviere der betreffenden Hähne anzusehen. Solche abseits der Balzplätze gelegenen Reviergründungen können durchaus zu Balzplätzen werden. Im Rahmen der Artausbreitung ist dies sogar höchstwahrscheinlich ihr "biologischer Zweck".

Einen zusammenfassenden Überblick über die Balzplätze des Untersuchungsgebiets seit 1963 gibt Abb.31 a. Die Daten über die Eigenschaften und die Besetzung dieser Plätze sind in Tab.8 erfaßt. Zum Vergleich sind auf Abb.31 b die Balzplätze einer benachbarten Population kartiert und auf Tab. 9 die wichtigsten zugehörigen Daten angegeben.

a. Topographische Lage. Ein Vergleich der Höhenlinien in Abb.31 a zeigt, daß die Balzplätze im Beobachtungsgebiet auf Kuppen (II, V) oder der Abdachung plateau- ähnlicher Höhenzüge (III, IV) liegen.

Auch der Balzplatz I hatte vor 1963 eine ähnliche Lage. Um-



Abb.31 a: Topographische Lage und Flächengröße der Balzplätze und isolierter Reviergründungen von Auerhähnen im Untersuchungsgebiet seit 1963.

Balzplatz, Jahr:	Fläche (ha) *	max. Ø (m) *	Entfernung(m) min. mittlere		Höhe über NN min. max.		Haupt- Exposition	bekannt seit:	Zahl d. beob. ♂♂ mit Revier	ohne R.	Zahl d. ♀♀
I 1963 1964	16	675	zu I: 800	1320	345	385	SSW	1920	1	1	1
II 1966	10	520			382	422	NO		1	-	1
III 1963 1964 1967 1968 1969 1970	16	700	zu I: 800 zu II: 450	1450 1000	370	403	SSW	1905	1 1 1 1 1 1	- 1 1 - 1 1	3 1 1 1 1 -
IV 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974	24,3	710	zu II: 570 zu III: 270	1100 900	395	428	SSO	1920	1 1 1 3 2 2 1 1 3 3 3	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1	3 2 2 3 2 2 4 2 2 2 2
V 1967 1968 1969 1970	23,5	700	zu IV: 170	750	395	450	SW	1920	1 1 2 1	- 1 - -	1 1 4 2
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m

Tab.8: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.31 a und b

— = Balzplatz- Grenze + = Balzplatz- Mitte
 /// = Reviergründung außerhalb des Balzplatzes
 * = Gesamtfläche in den angegebenen Jahren

(Beachte den unterschiedlichen Abbildungsmaßstab !)

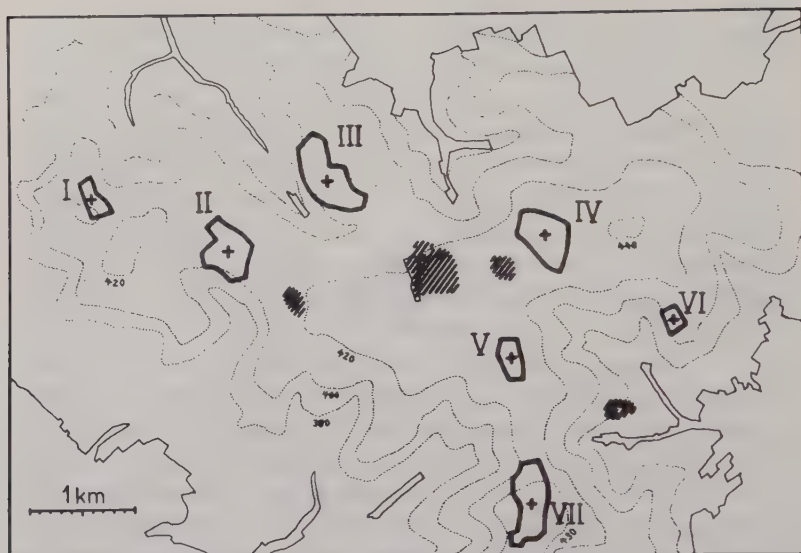


Abb.31 b: Topographische Lage und Flächengröße der Balzplätze und isolierter Reviergründungen von Auerhähnen in einem ca.12 km nördlich des Untersuchungsgebiets gelegenen Biotop.

Balzplatz, Jahr:	Fläche: (ha)	max.Ø (m)	Entfernung(m)		Höhe über NN		Haupt- Exposition	bekannt seit:	Zahl der beob.♂♂ mit Revier/ohne R.		Zahl der ♀♀	
			min.	mittl.	min.	max.						
I 1933 1965	6,5	420	zu II: 750	1370	410	420	NO	1933	2 1	1	3-4 1	
II 1958 1968	18,1	630	zu III: 750	1100	395	410	SSW	1947	2 1	2	2-3 1	
III 1913	28,75	900	zu IV: 1450	2150	390	410	SW	1913	8	6-7	12-15	
IV 1955 1961	18,1	650	zu V: 1000	1400	425	437	NW	1913	2 1	1	2 1	
V 1954	8,4	450	VI:1350	1550	430	432	SSO	1951	1	1	2-3	
VI 1965	5	300	IV:1000	1450	400	410	SW		1		2	
VII	1957	23,8	820	zu II: 3150	420	435	NNW	1951	6	2 1	5-6	
	zu III: 2800			5					"			
				4					"			
				5					"			
	1961			zu V: 770					1350		5	3-4
	1962			zu VI: 1700							5	"
	1963			4							"	
	1964			770					1350		4	"
	1965			770					1350		3	3
1966	770	1350	2	2								
1967	770	1350	1	1								
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	

Tab.9: Zeichenerklärung und Daten zu Abb.31 b.

weltveränderungen, besonders der Bau einer Autobahn, waren verantwortlich für die Verlagerung des Platzes in den noch geeigneten Teil des Wohngebiets des betreffenden Hahns. So kam dieser Platz zu seiner atypischen Lage in einer flachen Geländemulde.

Für eine bevorzugte Wahl der höheren Lagen des Gesamtbiotops als Balzplätze durch das Auerhuhn spricht auch die Höhenamplitude aller genannten Plätze (Tab.8, Spalten f und g). Sie reicht von 345 - 450 m (Mittelwert 397 m), während die Amplitude des Gesamtbiotops von 315 - 452 (Mittelwert 383) m reicht.

Die Entfernungen zwischen den Grenzen der Balzplätze (in Tab.8 als minimale Entfernung bezeichnet, Spalte d) sind in 4 Fällen ausreichend, um deren Eigenständigkeit nach der obigen Definition zu gewährleisten. Der minimale Abstand zwischen den Plätzen IV und V beträgt nur etwa 200 m. Deshalb kann sogar ein menschlicher Beobachter vom Rand des einen Platzes einen Hahn, der am Rand des anderen singt, deutlich hören. In den meisten Beobachtungsjahren waren diese Plätze an ihren benachbarten Rändern aber nicht beiderseits von Hähnen besetzt. Da sie durch ein freies, flaches, von Auerhühnern als Wohngebiet weitgehend gemiedenes Wiesental isoliert sind, erscheint es berechtigt, von zwei getrennten Balzplätzen zu sprechen.

Die Zentren aller Balzplätze (in Tab.8 als mittlere Entfernung bezeichnet, Spalte e) sind nach der Definition ausreichend weit voneinander entfernt, die Werte streuen zwischen 750 und 1450 (Mittelwert 1300) m.

Auffällig ist die zwar unregelmäßige, aber grundsätzlich längliche Flächengestalt der Balzplätze. Sie folgen in ihrer Längenausdehnung weitgehend den Isohypsen des betreffenden Geländes bzw. laufen diesen parallel. Dies ist anscheinend kein Zufall. Auerhühner überwinden fliegend ungern große Höhenunterschiede, sondern fliegen mit Vorliebe hangparallel, wobei sie lange, kraftsparende Gleit-Strecken einschieben. Durch die aufgezeigte Lage und Gestalt der Balzplätze wird die Wahrscheinlichkeit, daß über sie hin-

wegfliegende Auerhühner die Signale der anwesenden Artgenossen wahrnehmen, wesentlich erhöht. Diese längliche Gestalt der Balzplätze - sie sind durchschnittlich doppelt so lang als breit - ist oft dadurch bedingt, daß die Reviere von zwei oder mehr Hähnen in entsprechender Richtung benachbart sind. Die Möglichkeit der Signalwahrnehmung wird durch eine solche Ausrichtung der Längsachse der Balzplätze nach den bevorzugten Flugwegen nicht nur zeitlich verdoppelt, sondern auch durch die Zahl der "hintereinandergeschalteten Sender" erheblich verbessert.

Die Ausrichtung der Balzplätze entlang bestimmter "Flugkorridore" (vgl.S.118) könnte auch allein vom Vegetationsprofil abhängen. Im Beobachtungsgebiet läßt sich dies jedoch nicht beurteilen. Bei allen zur Untersuchung dieser Frage geeigneten Balzplätzen liegen die von der Vegetation "vorgezeichneten" Flugschneisen zufällig zugleich isohypsenparallel oder entlang von Höhenkämmen.

Ähnlich wie die Wohngebiete erstrecken sich die Balzplätze oft unmittelbar bis zum Waldrand. Nicht selten schliessen sie Wiesen- oder Feldenklaven ein, die in einigen Fällen sogar als "Bodenbalzplatz" bevorzugt werden. Im Untersuchungsgebiet sind die Balzplätze mit einer Ausnahme in südliche Himmelsrichtungen exponiert (Tab.8, Spalte h). Die abseits gelegenen, nur vorübergehend besetzten Reviere haben ähnliche Höhen- und Hanglage, längliche Flächengestalt und Ausrichtung entlang von Isohypsen wie die Balzplätze.

Ein Vergleich mit den Balzplätzen auf Abb.31 b führt zu sehr ähnlichen Befunden wie im Untersuchungsgebiet. Auch diese Plätze liegen auf Kuppen, Plateaus oder unmittelbar an solche angrenzend. Höhere Lagen sind ebenfalls bevorzugt, denn die Plätze liegen zwischen 390 und 437 (Mittelwert 415) m, die Höhenamplitude des Gesamtbiotops beträgt aber 260- 440 (Mittelwert 350) m. Lediglich die Entfernungen der Grenzen und Zentren dieser Balzplätze sind größer als im Untersuchungsgebiet (vgl. Spalten d und e der Tab.8 und 9). Sie entsprechen schon eher den in der Literatur

genannten Durchschnittswerten (S.152).

b. Flächengröße. Die in Abb. 31 a und b aufgezeichneten Flächen der Balzplätze stellen meist die Summen mehrerer, aber jeweils unterschiedlich vieler Jahre dar. Deshalb läßt sich von ihnen nur bedingt auf die Anzahl und überhaupt nicht auf die Durchschnittsgröße der Reviere der beteiligten Hähne schliessen.

Die Flächengröße der 5 Balzplätze des Untersuchungsgebiets variiert zwischen 10 und 24,3 ha (Tab.8, Spalte b), der Mittelwert beträgt 17,9 ha.

Die Flächengröße der 7 Balzplätze auf Abb. 31 b stimmt mit diesen Werten größenordnungsmäßig recht gut überein. Sie schwankt zwischen 5 und 28,75 (Mittelwert 15,6) ha.

c. Konstanz. Die Lagekonstanz der Balzplätze ist noch ausgeprägter als die der Wohngebiete. Vieles spricht dafür, daß zwischen beiden ein Zusammenhang besteht. Ältere, ranghohe Hähne sind nämlich bestrebt, einen Balzplatz zum Zentrum ihres Wohngebiets zu machen und jüngere Hähne zeigen die Tendenz, sich möglichst in der Nähe von Balzplätzen anzusiedeln.

Die "Tradition" der meisten Balzplätze im Untersuchungsgebiet wird durch eine Vielzahl von Beobachtungen und Berichten einheimischer Jäger und Forstbeamten belegt. Der früheste bekannte Nachweis ist das Erlegungsdatum eines Hahns auf dem Balzplatz III aus dem Jahr 1905. Zwei andere Hähne wurden 1929 und 1959 erlegt. Die Konstanz seiner Lage kann nach Berichten bis mindestens 1920 zurückverfolgt werden. Dem Verfasser ist er seit 1957 bekannt. Die Balzplätze I, IV und V sind nach Berichten mindestens seit 1920 besetzt; auf Platz V wurden u.a. in den Jahren 1932, 1941 und 1942 Hähne geschossen. Dem Verfasser sind I seit 1953, IV und V seit 1962 bekannt. Nur der Balzplatz II hat keine langjährige "Tradition", er war nur im Frühjahr und Herbst 1966 besetzt. Vorher und nachher suchten die im zugehörigen Wohngebiet lebenden Hähne und Hennen zur Balz im allgemeinen die benachbarten Plätze III und IV, vereinzelt auch I

auf. Bei diesem Balzplatz handelte es sich offenbar um eine vorübergehende Neugründung. Ähnliche Versuche zur Neugründung von Balzplätzen sind im Untersuchungsgebiet nicht selten. Auf Abb. 31 a sind 6 Stellen verzeichnet, an denen jüngere Hähne seit 1963 vorübergehend Reviere markiert haben.

Auch die Balzplätze in dem auf Abb. 31 b dargestellten Biotop haben eine z.T. bemerkenswerte Vorgeschichte (Tab. 9, Spalte i). In dieser Population gab es ebenfalls einzelne Hähne, die vorübergehend isolierte Reviere besetzten. Das größte von ihnen (zwischen den Balzplätzen III und V gelegen) hatte eine Flächengröße von etwa 18 ha und wurde im August/September 1959 von einem sog. "balztollen" Jährlingshahn beansprucht. Über diese für ein Einzelrevier extreme Größe wird noch an anderer Stelle und in anderem Zusammenhang zu diskutieren sein (S. 259).

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die "Tradition" der Auerhuhnbalzplätze ist zweifellos eine gewisse Konstanz der betreffenden ökologischen Bedingungen. Das Auerhuhn kann seine Balzplätze wegen forstwirtschaftlich bedingter Biotopveränderungen und Störungen aufgeben oder zumindest verlagern. Dies ist in der Literatur durch zahlreiche Berichte belegt (z.B. BOBACK 1966 a).

Auch im Untersuchungsgebiet und in dem auf Abb. 31 b dargestellten Lebensraum hat sich dies bestätigt. So verlagerte sich die Aktivität der Vögel auf dem Balzplatz A/I wegen Kahlschlags eines Altholzbestandes vom Ostteil in den Westteil, bis er nach dem Bau einer Autobahn schließlich ganz aufgegeben wurde. Auf dem Balzplatz A/III war eine ähnliche Aktivitätsverschiebung vom NW- Teil in den SE- Teil wegen Holzschlags zu beobachten.

Der Balzplatz B/I wurde wegen Abholzung des dortigen Kiefern- Altholzbestandes nach 1965 aufgegeben. Ebenso endete die Tradition der Plätze B/IV, V und VII, als sie durch die Trasse- Führung einer Autobahn stark verändert oder zerstört wurden.

d. Besetzung. Die Balzplätze im Untersuchungsgebiet waren in den einzelnen Jahren der Beobachtungszeit sehr unterschiedlich von Hähnen besetzt und von Hennen besucht. Im Hinblick auf die Zahl der "Revier"- Hähne waren sie meist sog. Einzelbalzplätze (Tab.8, Spalte k). Dies ist, wie an vielen Orten in Mitteleuropa, eine Verarmungserscheinung, denn das Auerhuhn ist von Natur aus eine "kollektiv balzende" Art (HJORTH 1970). Nach den Berichten von Jägern und Forstbeamten waren die meisten Plätze früher mit mehreren Hähnen besetzt.

Das Beispiel des besonders gut untersuchten Balzplatzes A/IV zeigt, daß es offenbar natürliche periodische Schwankungen in der Anzahl der Hähne auf einem Platz gibt, denn er war abwechselnd Einzel- und Gemeinschafts- Balzplatz. Die Aufgliederung der Balzplätze in Reviere zur Frühjahrs- und Herbstsaison in den einzelnen Jahren wird im folgenden Kapitel ausführlich behandelt.

In Tab.8/Spalte l sind in manchen Jahren Hähne angeführt, die sich fast ausschließlich in der Peripherie der Balzplätze aufhielten, nicht so regelmäßig erschienen und keine festen Reviere hatten. Von solchen "revierlosen" Hähnen (LUMSDEN 1961) wies KIRIKOV (1947) nach, daß es sich um Jährlinge oder höchstens 2jährige Hähne handelt. Auch im Untersuchungsgebiet traf dies zu. Diese Hähne wurden sogar im Zentrum des Balzplatzes geduldet, solange sie sich "neutral" verhielten, d.h. weder Revier- noch Balzverhalten zeigten. Zu dieser Kategorie zählten auch die Hähne, welche die schon erwähnten Revier- Neugründungsversuche außerhalb der Balzplätze unternahmen.

Was die Zahlenangaben über die auf den Balzplätzen beobachteten Hennen betrifft (Tab.8, Spalte m), so ist in manchen Fällen nicht auszuschliessen, daß einige von ihnen doppelt erfaßt wurden. In den Jahren 1968 und 1969 konnte z.B. einwandfrei festgestellt werden, daß im Frühjahr zur "Hochsaison" täglich Hennen zwischen den Plätzen A/IV und V hin und her flogen.

Auch die auf Abb.31 b dargestellten Balzplätze waren nach

älteren Berichten in der Mehrzahl Gemeinschaftsbalzplätze, die teilweise von einer beträchtlichen Anzahl von Hähnen besetzt waren und wo auch viele Hennen erschienen. Der Platz B/III z.B. wies im Jahr 1913 (DEUCHMÜLLER Φ , mündl. Mitt.) mit 14-15 Hähnen und 12-15 Hennen einen Bestand auf, der mit den heutigen Verhältnissen in den ursprünglich gebliebenen Biotopen Finnlands und Rußlands vergleichbar wäre (vgl.S.152).

Insgesamt fällt bei einem Vergleich der Spalten k, l und m der Tab.8 und 9 ein ziemlich ausgewogenes Geschlechterverhältnis bzw. sogar ein leichtes Überwiegen der Hähne auf. Es beträgt bei den Daten der Tab.8 $1,13 : 1$ und bei denen der Tab.9 $1,1 : 1$. Auch bei den großen, indifferent bejagten Auerhuhnbeständen Skandinaviens (es werden auf der Jagd im Herbst sowohl Hähne als auch Hennen erlegt) wurde dies festgestellt. In Finnland (VOIPIO 1952, KOIVISTO u. PIRKOLA 1961) und in Norwegen (GRASAAS 1963) wurde ein Verhältnis von $1 : 1$ oder ein Überwiegen der Hähne auf den Balzplätzen ermittelt. Nach älteren und neueren Literaturangaben überwiegen auf den Balzplätzen in Mitteleuropa offenbar die Hennen. WURM (1885) gibt ein Verhältnis von $1 : 6-10$ an, FUSCHLBERGER (1956) ein solches von $1 : 4-6$ und SCHMID u. EBERT (1953) nennen $1 : 1,7$. Dies ist wohl auf die hier geübte, einseitige Bejagung der Hähne zurückzuführen und als unnatürlich anzusehen.

B. Das Revier der Hähne.

In der Literatur finden sich nur wenige quantitative Angaben über das Revier von Auerhähnen, sie beziehen sich nur auf die Frühjahrssaison. Zu anderen Jahreszeiten sind Reviere bisher offenbar nicht nachgewiesen, obwohl das Phänomen der "Sommer"- und "Herbstbalz" durchaus bekannt ist. Nach KIRIKOV (1947) findet die "Sommerbalz" auf denselben Plätzen statt wie im Frühjahr, dagegen soll die "Herbstbalz" örtlich nicht festgelegt sein. Nach Beobachtungen im

französischen Jura in den Jahren 1933 und 1934 geben HAINARD u. MEYLAN (1935) die Flächengröße von Auerhahnrevieren mit 0,5-1 ha an. FOLITAREK u. DEMENT'EV (1938) beobachteten auf einem 100 ha großen Balzplatz in einem Zirbelkiefern- Altholz im Altai, daß sich der größte Teil der singenden Hähne im Zentrum desselben auf einer Fläche von etwa 9 ha konzentrierte. LUMSDEN (1961) untersuchte in der Zeit vom 18.- 24.4.1960 auf einem Balzplatz in Schottland (Aberdeenshire) die territorialen Ansprüche von 3 "Revierhähnen", die er individuell unterscheiden konnte. Er stellte Reviergrößen von zweimal je etwa 25 x 40 m (ca.0,1 ha) und einmal 10 x 30 m (ca.0,03 ha) fest. Zwischen diesen Revieren befanden sich Streifen von "Niemandsländ" von 20 - 40 m Breite. FERGUSON-LEES u. PALMAR (1963) geben die Flächengröße eines Wäldchens bei Brechin in Angus/Schottland, das ein "aggressiver" Auerhahn gegen Menschen, Haustiere und Fahrzeuge zu verteidigen versuchte, mit 35-40 acres (14-16 ha) an. Dieser Hahn war der einzige seiner Art weit und breit und mindestens 4 Jahre bekannt.

Alle genannten Autoren machen keine Angaben über die topographische Lage, Konstanz und Struktur der Reviere. Lediglich der Schilderung von LUMSDEN ist zu entnehmen, daß es sich bei den von ihm beschriebenen Revieren offenbar um "Bodenareale" (S.168) handelte.

HJORTH (1970) konnte auf einem südschwedischen Balzplatz (vgl.S.152) während einer Beobachtungszeit von 2 Wochen zur Hochsaison 1967 keine festen Grenzen der "Balzareale" feststellen, die von 6 adulten Hähnen regelmäßig aufgesucht wurden. Er hält es für korrekter, deshalb von Grenzzonen zu sprechen (diese waren mindestens 25 m breit). Für die zentral in einem offenen Sumpfgelände gelegenen Revierteile, in denen die Hähne die meiste Aktivität zeigten ("Bodenbalz"), gibt er Flächen von 0,5-1 ha an. Wenn jedoch Hennen erschienen, wurde das Reviersystem offenbar ignoriert. Manchmal schritten 3 oder 4 Hähne in voller "Balz" Seite an Seite daher, wenn sie einer Henne oder einer Gruppe von Hennen folgten. HJORTH zitiert die Beobachtungen anderer

Autoren über ähnliches Verhalten. HAINARD u. MEYLAN sahen auf einem Balzplatz Ende April 4 Hähne in Anwesenheit von 2 Hennen eine Stunde lang ohne die geringste Feindseligkeit umher und aneinander vorbei schreiten. Erst 14 Tage später, zur Paarungszeit, verteidigten diese Hähne Teile des Gebietes, Kämpfe wurden dabei aber nicht beobachtet. ROSENBERG (1937) berichtet von einer Situation, in der 1 Henne, die auf dem Dach seines Beobachtungsschirms saß, 12 Hähne dazu brachte, in voller "Balz" eine Lichtung rundum zu betreten; nur 2 von diesen kämpften. HJORTH hält deshalb die Termini "Arena" und "lek" nicht für geeignet, die Gemeinschaftsbalz von Tetrao zu charakterisieren. Bei den "arenabalzenden" Arten richten die Hähne lange vor der Paarungszeit ein ziemlich festgelegtes Reviersystem ein. Beim Auerhuhn ist dies nach der Meinung von HJORTH nicht der Fall, weshalb man bei dieser Art nicht ein wohlentwickeltes Reviersystem erwarten sollte.

Es bestehen also nicht nur beträchtliche Differenzen zwischen den in der Literatur angeführten Werten der Flächengrößen von Auerhahnrevieren, sondern auch unklare Vorstellungen über ihre Terminologie. Alle genannten Autoren definieren weder den Revier- Begriff, noch erklären sie ihr methodisches Vorgehen bei der Bestimmung der Reviergröße. Für Vergleiche fehlen also jegliche Voraussetzungen. Sie wären aber nötig, um die Gründe für diese Unterschiede und möglicherweise Korrelationen zwischen den Eigenschaften des Reviers und den sie bedingenden Faktoren zu finden.

Bei der vorliegenden Arbeit stellte sich also zunächst die Aufgabe, eine Methode zur exakten Bestimmung der Revierflächengröße zu erarbeiten. Diese Methode und das durch sie gewonnene Material werden im folgenden dargestellt. Daran soll sich der Versuch anschließen, die Abhängigkeit der Flächengröße und anderer Reviereigenschaften von ökologischen, individuellen und sozialen Faktoren zu klären. Die gefundenen Ergebnisse werden mit den bisherigen Erkenntnissen zu vergleichen und zu interpretieren sein.

Als Zeitabschnitte für die Untersuchung der Auerhahnreviere

wurden die Gesangsperioden der Hähne gewählt. In der Literatur (z.B. KIRIKOV 1947, EBERT 1963) finden sich viele Hinweise, daß Auerhähne auch außerhalb bestimmter Perioden im Frühjahr, Sommer und Herbst gelegentlich den Reviergesang hören lassen. Dies konnte durch umfangreiche Beobachtungen im Untersuchungsgebiet bestätigt werden. Deshalb muß der Begriff "Gesangsperiode" für diese Untersuchung abgegrenzt werden.

Als Gesangsperiode wird eine kontinuierliche Folge von Tagen gewertet, an denen ein Hahn morgens und/oder abends Revierverhalten zeigt und die höchstens durch wetterbedingte Pausen von wenigen Tagen unterbrochen wird.

Im Untersuchungsgebiet war bisher in allen Jahren eine einwandfreie Unterscheidung von Gesangsperioden nach dieser Definition möglich.

Der Terminus "Gesangsperiode" ist in der Praxis weitgehend identisch mit dem Begriff "Balzsaison". Als "Balzsaison" wird im allgemeinen die Zeit vom Beginn der Gesangsperiode des ersten bis zum Ende der Gesangsperiode des letzten zu vernehmenden Hahns einer Population oder eines Balzplatzes bezeichnet. Da der jeweils ranghöchste Hahn im Frühjahr und Herbst in der Regel als erster zu singen beginnt und auch als letzter aufhört, wird die Dauer der betreffenden Saison durch seine Gesangsperiode bestimmt. Im Sommer singen nur Jährlingshähne. Entsprechend sind die Bezeichnungen "Frühjahrs-", "Sommer-" und "Herbstbalzsaison" bzw. - Revier zu verstehen.

Alle hierzu gewonnenen Daten beruhen auf Protokollen und Kartenskizzen (vgl. Abb. 7, S. 26) von Freilandbeobachtungen. Zu jedem Tagesprotokoll aus den verschiedenen Gesangsperioden wurden genaue Aufzeichnungen der Aufenthaltsorte und Ortsveränderungen aller auf den Balzplätzen wahrgenommenen Hähne auf vorgefertigte Kopien maßstabgerechter Geländekarten eingetragen. So war es möglich, die einzelnen Tagesdaten bestimmter Hähne auf Saisonkarten zu projizieren.

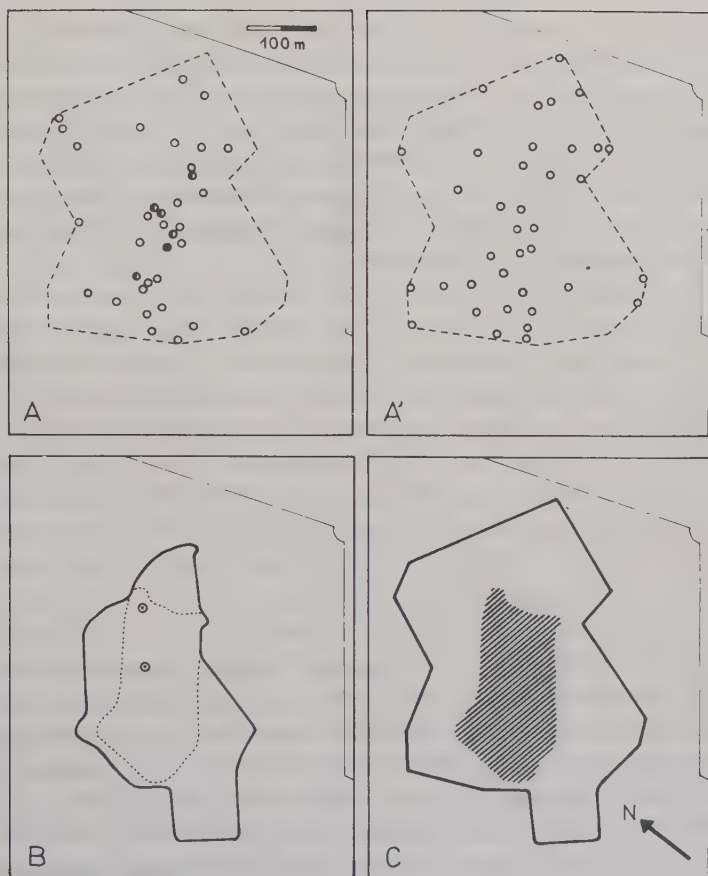
Aus ökologischer Sicht erschien es sinnvoll, "Baum-" und

"Bodenareale" als besondere Revierstrukturen zu unterscheiden. Sogar in größeren Waldkomplexen fehlen manchmal entweder geeignete Schlaf- und "Sing"bäume oder für die Gesang-Promenade am Boden geeignete Lichtungen. Deshalb können "Baum-" und "Bodenareal" eines Hahns getrennt voneinander liegen (vgl. HJORTH, FUSCHLBERGER, STÜWE, S.153) oder mosaikartig verschachtelt sein. Eine Unterscheidung dieser beiden "Etagen" eines Reviers erscheint auch im Hinblick darauf berechtigt, daß die optische und akustische Signalwirkung des Reviermarkierungsverhaltens eines Hahns auf dem Baum oder am Boden für Artgenossen sicher unterschiedlich ist. Die meisten Hähne zeigen außerdem territoriale Aktivität auf dem Boden nicht während der gesamten Gesangsperiode, sondern nur in einem kürzeren Zeitabschnitt, besonders um den Höhepunkt der Saison. "Baum-" und "Bodenareal" können also nicht nur als räumliche, sondern oft auch als zeitliche Strukturen unterschieden werden.

Ein Beispiel für die Methodik der Revierkartierung ist auf Abb.32 in verschiedenen Details dargestellt, welche im folgenden erläutert werden.

Details A und A'

Das Baumareal. Ein beträchtlicher Teil der territorialen Aktivität eines jeden Auerhahns spielt sich im Baumkronenbereich des Balzplatzes ab. Dies betrifft besonders die Schlafbäume, auf denen der Hahn während der Gesangsperiode abends vor dem Einschlafen und morgens nach dem Erwachen fast ausschließlich Reviermarkierungsverhalten zeigt. Den Schlafbäumen kommt außerdem eine gewisse Bedeutung als "Heim" zu, weil der Vogel dort offenbar vor Feinden besonders sicher ist. Sie wurden deshalb gesondert kartiert (Detail A) und von anderen morgens und abends zusätzlich benutzten "Baumsingwarten" (Detail A') unterschieden. Alle Schlafbäume und andere Baumsingwarten, auf denen ein Hahn während einer Saison auf einem Balzplatz unbehelligt von Rivalen singt, werden als sein "Baumareal" gewertet. Die Erfassung dieser Bäume ist auf den meisten Balzplätzen



Zeichenerklärung:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| ○ = 1 mal } besuchter Schlafbaum (A) | --- = Grenze des „Baumareals“ |
| ● = 2 „ } (oder weitere Baum- | — = „ „ „Bodenareals“ (B) |
| ● = 3 „ } Singwarte) (A') | (bzw. des „Saisonreviers“) (C) |
| ⊙ = Ort einer Kopula (B) | /// = „Revierzentrum“ (B,C) |

Abb.32: Beispiel einer Revier- Kartierung (Balzplatz A/IV, Frühjahrsrevier 1969 des A- Hahns XII).

nicht schwer. In der Dämmerung kann man sich einem singenden Hahn leicht nähern. Er wechselt seinen "Singbaum" selten mehr als 1- 2mal an einem Morgen oder Abend und in dem meist lichten bis lückigen Baumbestand der Balzplätze ist das mächtige Flugbild des Vogels (Flügelspannweite bis 140 cm) nicht nur optisch, sondern auch akustisch ("Revierflug", vgl.S.39) gut zu verfolgen. Außerdem werden auf jedem Balzplatz bestimmte Bäume oder Baumgruppen von den Hähnen offensichtlich bevorzugt.

Die Bestimmung der Grenzen des "Baumareals" geschieht prinzipiell nach der selben Methode, welche bei der Abgrenzung des Wohngebiets angewendet wurde (S.108). Zunächst werden jeweils alle von einem Hahn aus einer Saison vorliegenden Daten, die Schlafbäume und andere Singwarten betreffen, aufeinanderprojiziert. Die am weitesten exponierten dieser Datenpunkte werden geradlinig miteinander verbunden. Auf Abb.32 sind die Baumarealgrenzen zum besseren Vergleich sowohl im Detail A als auch im Detail A' eingezeichnet.

Detail B

Das Bodenareal. In vielen Fällen ist das Revierverhalten eines Auerhahns auf dem Boden schwerer zu beobachten als das auf dem Baum. Besonders wenn mehrere Hähne auf einem Balzplatz Reviere beanspruchen, herrscht rege Aktivität auf dem Boden. Bei den dann häufigen wechselseitigen "Grenzinspektionen" legt jeder Hahn in seinem Bodenareal oft beträchtliche Wegstrecken zurück, sei es bei der "Gesangspromenade" oder beim drohenden "Aufeinander- Zu-" oder "Nebeneinander- Her"- Schreiten der Rivalen an der Grenze. Dabei verweilen die Hähne zwar häufig an oder auf beliebten Boden-"Singwarten" (z.B. Felsbrocken, Baumstümpfen), aber ebenso häufig sind sie hinter Baumstämmen, Buschwerk oder Bodenebenheiten nur kurzfristig, bei Flattersprüngen oder überhaupt nicht sichtbar. So sehr einerseits die bei der territorialen Aktivität der Hähne am Boden herrschende Helligkeit die Beobachtung erleichtert, so sehr schränkt sie andererseits die Möglichkeit ein, daß ein Be-

obachter sich einem Hahn nähern bzw. ihm unbemerkt folgen kann. Nahezu unmöglich wird dies, wenn sich noch andere Auerhühner in der Nähe dieses Hahns aufhalten. Eine Beobachtung der "Bodenbalz" ist deshalb fast nur aus geeigneten Verstecken heraus möglich. Wegen dieser begrenzten oder fehlenden "Bewegungsfreiheit" kann es einem einzelnen Beobachter kaum gelingen, auch auf übersichtlichen Balzplätzen den Weg bestimmter Hähne beim Revierverhalten am Boden an jedem Morgen oder Abend einer Saison in allen Einzelheiten aufzuzeichnen.

Als "Bodenareal" eines Auerhahns werden alle Bodenflächen eines Balzplatzes bezeichnet, auf denen er während einer Saison unbehelligt von Rivalen Revierverhalten oder Balz zeigt oder die er durch ein- bis mehrmalige "Grenzpatrouillen" gegen deren Eindringen abschirmt oder durch Kämpfen verteidigt. Über den sehr selten auftretenden Fall, daß ein Hahn auch auf benachbarten Balzplätzen Revierteile am Boden beansprucht bzw. erkämpft siehe S.175.

Alle Teile des Bodenareals, die in einer Saison von einem Hahn öfter als an einem Tag aufgesucht werden, sollen in ihrer Gesamtheit als "Zentrum" bei der Revierkartierung besonders hervorgehoben werden. Beim Vergleich von Revieren erwies es sich als repräsentativer, diese "Zentren" anstatt der gesamten Bodenareale heranzuziehen, da auf diese Weise verhindert wird, daß Zufälle das Bild verfälschen. Diesem Teil des Bodenareals eine besondere territoriale Wertigkeit beizumessen, erscheint auch aus einem anderen Grund berechtigt. Er umfaßt stets die Orte, an denen die Kopula stattfindet (sog. "Tretplätze", vgl.S.153) und beinhaltet oft auch den Großteil der Baumsingwarten.

Die im Detail B aufgezeichneten Bodenarealgrenzen wurden nach derselben Methode ermittelt wie die des Baumareals. Der Übersichtlichkeit wegen wurden die von dem betreffenden Hahn in diesem Bodenareal an den einzelnen Tagen beanspruchten Teilflächen nicht eingetragen. Die Grenzen des "Revierzentrums" sind durch Punktierung hervorgehoben, die Orte der Kopula durch Zeichen markiert.

Detail C

Das Saisonrevier. Die Grenze des "Gesamtreviers" eines Auerhahns in einer Saison wird durch Aufeinanderprojektion der Baum- und Bodenarealgrenzen bestimmt.

Es kann vorkommen, daß sich diese Grenzen im Laufe der Saison durch territoriale Auseinandersetzungen des Inhabers mit einem oder mehreren Nachbarn u.U. mehrmals und manchmal sogar erheblich ändert. In einem solchen Fall wird bei der Kartierung die Reviergrenze im ersten Abschnitt der Saison zusätzlich eingezeichnet, damit ihre positiven oder negativen Veränderungen bis zum Saisonende deutlich werden (z.B. auf Abb.35, S.187).

Um die typische zentrale Lage des "Revierzentrums" zu demonstrieren, wurde dieses im Detail C nochmals schraffiert eingezeichnet.

In entsprechender Weise wie auf den Details A- C der Abb. 32 wurden alle anderen Auerhahn- Reviere kartiert und abgegrenzt, von denen im folgenden berichtet wird. Um den Ausgawert jeder Kartierung zu kennzeichnen, wird lediglich jeweils die Saisondauer bzw. die Zahl der zu Grunde liegenden Morgen- und Abendprotokolle angegeben (vgl. die Spalten f und g der Tab.11, S.202 und 12, S.208).

Von insgesamt 8 Auerhähnen des Untersuchungsgebiets und weiteren 3 der erwähnten Vergleichspopulation konnten in 11 Jahren auf 4 Balzplätzen ausreichende und repräsentative Daten über die Reviere und ihre Eigenschaften gesammelt werden. Im einzelnen handelt es sich um 30 Reviere aus der Frühjahrssaison auf den Balzplätzen A/III, IV, V und B/VII, ein "Sommer"revier auf dem Balzplatz A/IV (zum Teil auch auf A/V) und 11 "Herbst"reviere auf dem Balzplatz A/IV. Kontinuierliche Beobachtungen über die Revierentwicklung aus mehreren aufeinanderfolgenden Jahren liegen von den beiden Hähnen IV und XII vor, von letzterem sogar fast lückenlos.

B.A. Zur Rangordnung der Auerhähne.

Wie bei vielen anderen sozialen Arten, wird auch beim Auerhuhn ein geregeltes Zusammenleben der Individuen durch eine Rangordnung begünstigt, wenn nicht überhaupt erst ermöglicht. Da diese Rangordnung sich hauptsächlich in territorialem Besitz manifestiert, ist sie für die Siedlungsstruktur von großer Bedeutung.

In der Literatur ist über die Rangordnung bei Auerhähnen bisher wenig bekannt. Über eine soziale Hierarchie bei Auerhennen lassen sich nur Vermutungen auf Grund einiger Beobachtungen anstellen, die später erörtert werden (S.224).

KIRIKOV (1947) unterscheidet auf Balzplätzen im Baschkirischen Naturpark in der UdSSR nach dem Verhalten und dem Alter drei Gruppen von Auerhähnen:

1. Im Mittelpunkt des Balzplatzes halten sich die "guten Sänger" auf. Die Altersbestimmung erlegter Vögel dieser Gruppe nach Schädelmerkmalen ergab, daß es sich sämtlich um Hähne im Alter von mehr als 2 Jahren handelte.

2. Am Rande des Balzplatzes sind die "schlechten Sänger" zu finden.

3. Ebenfalls am Rande des Platzes zeigen sich Hähne, die nur "worgen" oder ganz stumm bleiben.

Hähne der beiden letztgenannten Gruppen erwiesen sich bei der Altersbestimmung in allen Fällen als Jährlinge.

LUMSDEN (1961) unterscheidet nach dem Kriterium "Revierbesitz" nur 2 Gruppen von Auerhähnen auf dem Balzplatz: nicht-territoriale und territoriale Hähne. Die meisten der erstgenannten waren nach seinen Beobachtungen offenbar Jährlinge. Darauf deutete nicht nur ihr Aussehen hin, sondern auch ihr Verhalten. Sie kamen erst spät am Morgen, blieben meist stumm, reagierten auf die Anwesenheit von Hennen überhaupt nicht oder fächerten nur manchmal den Schwanz und liessen nur einige Knapplaute hören. Der Autor betont, daß die territorialen Hähne diese Jünglinge außerhalb ihrer Reviere ignorierten und innerhalb derselben kurze Zeit duldeten, wenn sie sich "neutral" verhielten.

KOIVISTO u. PIRKOLA (1964) wandten alle Kriterien der vorgenannten Autoren an und teilten danach markierte Birkhähne (*Tetrao tetrix*) auf finnischen Balzplätzen in 3 Klassen ein:

1. Hähne, die ihre Reviere im Zentrum des Balzplatzes haben. Diese verbringen die längste Zeit auf dem Platz und sind allgemein am aktivsten. Ohne sie kommt keine richtige "Balz" zustande. Hennen paaren sich fast ausschließlich mit ♂♂ dieser Klasse, in die ein Hahn erst ab dem 3. Lebensjahr aufsteigen kann.

2. Hähne, deren Reviere in der Peripherie derjenigen der 1. Klasse- Hähne liegen. Sie sind 2 Jahre alt und werden von den Hennen nur in Ausnahmefällen zur Paarung gewählt.

3. Hähne, die keine Reviere gründen und sich ganz am Rand des Platzes bewegen. Es sind fast ausschließlich Jährlinge, die nur selten Revierverhalten zeigen.

Die Verfasser betonen, daß auf Auerhahnbalzplätzen nach ihren Beobachtungen die gleiche Rangeinteilung herrscht, wie bei Birkhähnen. Selbst unter einer großen Zahl von Auerhähnen eines Platzes soll meist nur einer der 1. Klasse angehören, selten zwei, ausnahmsweise drei. Im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Birkhuhn soll von ihnen stets nur ein bestimmter von den Hennen zur Paarung gewählt werden.

Die bisherigen Beobachtungsergebnisse aus dem Untersuchungsgebiet bestätigen die Angaben der zitierten Autoren. Für den Rahmen dieser Arbeit soll die Rangordnung der Auerhähne nach den Kriterien Alter, Aktivität, "Beliebtheit" bei den Hennen und Revierbeschaffenheit zunächst in drei Klassen und zusätzlich in eine lineare Hierarchie eingeteilt werden. "Dreiecksverhältnisse" innerhalb der Rangordnung wie bei anderen Arten (z.B. Haushühnern, SCHJELDERUP-EBBE 1922; Dohlen, LORENZ 1931; Rebhühnern, DWENGER 1973) konnten bisher bei den untersuchten Auerhühnern nicht entdeckt werden. Die Klassen- Einteilung entspricht im wesentlichen der von KOIVISTO u. PIRKOLA; es werden römische Ziffern verwendet:

I. "Hochrangige" Hähne. Ihre Reviere umfassen die zentralen oder ökologisch günstigsten Teile der Balzplätze und sind

meist auch am größten. Diese Hähne sind während der Saison am häufigsten anwesend, markieren ihre Reviere am eifrigsten, verteidigen sie am wirkungsvollsten und empfangen die meisten Hennenbesuche. Die Hennen wählen nur Hähne dieser Klasse zur Paarung, meist den ranghöchsten (vgl.Tab.3, Spalte u). In der Regel können Hähne erst vom 3.Lebensjahr an in diese Klasse aufsteigen, nur in Ausnahmefällen - bei mangelnder Konkurrenz - auch schon im 2.Lebensjahr.

II. "Mittelrangige" Hähne. Ihre Reviere liegen am Rand des Balzplatzes und/oder sind ökologisch weniger geeignet. Sie erscheinen nicht so regelmäßig wie die hochrangigen, markieren ihre Reviere zwar eifrig, können sie aber nicht so wirkungsvoll verteidigen und müssen gelegentlich das Eindringen der hochrangigen dulden. Von Hennen werden sie selten besucht und nie zur Kopula gewählt. Meist sind die Hähne dieser Klasse 2 Jahre alt, selten älter.

III. "Niederrangige" Hähne. Sie erscheinen seltener und unregelmäßiger auf dem Balzplatz als die anderen, meist erst auf dem Höhepunkt der Saison. Sie gründen keine Reviere und zeigen nur ausnahmsweise und kurzfristig Revier- oder Balzverhalten. In den Revieren der höherrangigen werden sie sogar längere Zeit geduldet, wenn sie territorial inaktiv bleiben und große Individualdistanz einhalten, besonders gegenüber anwesenden Hennen. Von diesen werden sie nicht beachtet und niemals zur Paarung gewählt. Im allgemeinen halten sich diese Hähne, bei denen es sich ausschließlich um Jährlinge handelt, nur am Rand des Balzplatzes auf.

Zur genaueren individuellen Rangkennzeichnung wurde eine zusätzliche Bezeichnung mit den Großbuchstaben des Alphabets in linearer Folge vorgenommen. Da der A- Hahn immer der 1.Klasse angehört und an der Spitze der Ranghierarchie eines Balzplatzes steht, wurde bei ihm stets auf die Klassenangabe verzichtet. Nur bei B-, C- Hähnen usw., also den an 2., 3. und folgenden Stellen der Rangfolge stehenden Vögeln wurde die Klassenbezeichnung hinzugefügt bzw. vorangestellt. Speziell bei der Beurteilung von B- Hähnen ent-

schied meist der Paarungserfolg bei den Hennen über ihre Zuordnung zur 1. oder 2.Klasse. Nur auf Balzplätzen, die lediglich mit 2 Hähnen besetzt sind, kann ein Angehöriger der 3.Klasse bzw. ein Jährling B-Hahn sein. C- und noch niederrangigere Hähne gehörten im Untersuchungsgebiet nie der 1.Klasse an. Die Rangbezeichnungen beziehen sich natürlich immer nur auf die Verhältnisse eines Balzplatzes. Für alle Hähne einer Population läßt sich eine Rangordnung kaum aufstellen, da sie sich in der Regel auf mehrere Balzplätze verteilen.

Nicht jeder Auerhahn bleibt einem einmal gewählten Revier zeitlebens treu, was verschiedene Ursachen haben kann. In der Jugend sind bei Hähnen Balzplatzwechsel sogar häufig. Manchmal werden sogar an einem Tag mehrere benachbarte, im Bereich des Wohngebiets liegende Plätze aufgesucht. Sehr anziehend sind Balzplätze, auf denen sich viele Artgenossen versammeln, besonders auch Hennen. Letztere fliegen auf der Suche nach einem attraktiven A-Hahn im Frühjahr oft zwischen mehreren Balzplätzen hin und her, wobei sie ausnahmsweise ihre Wohngebiete verlassen können. Dabei folgen ihnen manchmal jüngere Hähne, vor allem Jährlinge, die noch keine festen Reviere gründen und eine geringe Ortsbindung haben. Aber auch starke Konkurrenz auf dem einen und geringe oder fehlende auf einem anderen Balzplatz kann den Ortswechsel junger Hähne verursachen. Erst in fortgeschrittenem Alter, wenn sie in der Lage sind ein Revier zu behaupten, bleiben die Hähne einem Balzplatz jahrelang treu. Nur wenn sie ihren Rang verlieren und aus dem Revier verdrängt werden, kommt es vor, daß sie auf benachbarte Plätze ausweichen, wenn sie dort wegen geringer oder fehlender Konkurrenz "automatisch" in der Hierarchie aufsteigen können.

Ein Beispiel für beide Möglichkeiten ist auf Abb.24 dargestellt, welches einen allmählich vonstatten gehenden Balzplatzwechsel zeigt. Im Laufe der Jahre 1964 und 1965 wechselte der junge Hahn XII vom Balzplatz A/III zu IV über (vgl.S.201). Als er dort den A-Rang erlangt und den Hahn IV in die 2.Klasse degradiert und ihm das ganze Revier abge-

nommen hatte, verlagerte dieser zunächst einen Teil seines Wohngebiets (1966) und schließlich auch sein Revier (1967 und 1968) auf den benachbarten Balzplatz V. Dies ist zugleich einer der seltenen im Untersuchungsgebiet bekannt gewordenen Fälle, daß ein Hahn auf zwei benachbarten Balzplätzen Revieranteile haben kann.

Der Hahn XII ist ferner ein Beispiel dafür, daß hochrangige Hähne Balzplatz und Revier vorübergehend verlassen können und ihr territorialer Besitz während ihrer Abwesenheit von den niederrangigen Rivalen respektiert wird.

Am 9.5.1967 flog dieser Hahn morgens, einer Henne folgend, zum Balzplatz A/III. Dort besiegte er den A-Hahn XIX (Ort des Kampfes auf Abb.36/Detail 1967, S.187; Tab.2, Kämpfe Nr.26 und 27) und verfolgte ihn in eine Dickung, wohin sich später auch die Henne begab. Weitere Handlungen konnten leider nicht beobachtet werden. Abends war der Hahn XII wieder in seinem Revier.

Am 20.4.1968 flog er morgens auf den Balzplatz A/V, ebenfalls einer Henne folgend, und besiegte den dortigen A-Hahn IV (Tab.2, Kämpfe Nr.28 und 29), der sich daraufhin zurückzog. Trotz intensiver Werbung gelang es dem Sieger nicht, die Henne zur Kopula zu stimulieren; sie wählte am 29.4. dann doch den Hahn IV zur Paarung.

In beiden Fällen wagten die niederrangigen Rivalen auf dem Balzplatz IV nicht, während der Abwesenheit des A-Hahns XII in dessen Revier einzudringen.

Diese beiden "Ausflüge" müssen aber als Ausnahmen betrachtet werden. Einerseits war dem Hahn XII der Balzplatz III noch von seiner Jugend her "vertraut", andererseits hatte er den Hahn IV und auch den Hahn XIX (der auf dem Platz IV zugleich C-Hahn war!) vorher bereits besiegt (Tab.2, Kämpfe Nr.24 und 25). Auf Grund dieser jeweils einmaligen "Ausflüge" in jeder Saison kann von einer Reviergründung des Hahns XII auf den Nachbarbalzplätzen noch keine Rede sein. Die beiden dort geführten Kämpfe hatten offenbar die Werbung um Hennen direkt zum Ziel, nicht indirekt über den territorialen Besitz des "Tretplatzes". Wegen dieses Unterschieds

gegenüber der allgemeinen Funktion des "Revierkampfes" können diese beiden seltenen Fälle als "Balzkämpfe" interpretiert werden (vgl.S.99).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Ranghöhe eines Auerhahns letztlich von den beiden individuellen Faktoren "Alter" und "Aggressivität" bestimmt wird. Und zwar ist von jeweils zwei Hähnen eines Balzplatzes der ranghöhere meist der ältere, immer aber der aggressivere. Es gibt eine ganze Reihe von Beispielen aus dem Untersuchungsgebiet, die diese größere Bedeutung der Aggressivität für die Ranghöhe beweisen. So hatte der Hahn XII auf dem Balzplatz A/IV seit Ende der Frühjahrssaison 1966 nur wegen seiner stärkeren Aggressivität (er provozierte z.B. alle registrierten Kämpfe) einen höheren Rang als der degradierte, ältere Hahn IV. Auch der Hahn XXIX hatte im Frühjahr 1971 nur auf Grund seiner größeren Aggressivität einen höheren Rang als der ältere Hahn XXIII.

Bei Garnelen (*Thor amboinensis*, Hippolytidae) stellte SVOBODA (1974, briefl.) die Rangstellung eines Individuums innerhalb einer Gruppe mittels eines Index rechnerisch dar, nach der Formel:
$$\frac{A \times N - a \times n}{A + a}$$

(A = Anzahl der Interaktionen, in denen ein bestimmtes Individuum gegenüber anderen Gruppenmitgliedern während der in Frage stehenden Zeit dominant war, N = Anzahl der Gruppenmitglieder, über die es dominant war, a = Anzahl der Interaktionen, in denen es unterlegen war, n = Anzahl der Gruppenmitglieder, denen es unterlegen war).

Diese Formel läßt sich beim Auerhuhn nur anwenden, wenn genügend Material von Balzplätzen mit mehreren Hähnen vorliegt. Dort müssen viele gerichtete Attacken vorkommen, die in Kämpfen enden, und zwar möglichst zwischen allen diesen Hähnen. Wie bereits gezeigt (S.72 ff), sind Kämpfe zwischen Auerhähnen aber ziemlich selten und an die territorialen Phasen gebunden. Bei vielen "Grenzinspektionen" und Kämpfen kann der Beobachter nur schwer beurteilen, welcher der Kontrahenten dominant und welcher unterlegen ist. Diese Situa-

tionen können sich sehr plötzlich ergeben und die Initiative kann auf beide Rivalen gleich verteilt erscheinen. Auf Balzplätzen mit einem Hahn 1.Klasse und mehreren der 3. Klasse kommen während einer Saison oft überhaupt keine Auseinandersetzungen vor. Manchmal ist dies sogar auf Balzplätzen mit mehreren alten, hoch- und mittlerrangigen Hähnen der Fall.

Nur von einem Balzplatz und aus einer Saison liegt ausreichendes Datenmaterial vor, das es gestattet, den Rang aller dort erschienenen Hähne mittels des Rangindex zu überprüfen. Es handelt sich um die 5 Hähne auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1972 (vgl. Abb. 35, S. 186). Für sie wurden im einzelnen folgende Rangindizes errechnet: $A = 3,38$
 $B = 0,22$ $C = -1$ $D = -2$ $E = -4$

Als Beispiel, welche Schwierigkeiten bei der Berechnung des Index auftreten können, folgen die Daten vom Balzplatz B/VII aus dem Frühjahr 1965. Von den insgesamt 4 dort erschienenen Hähnen hatten nur drei Reviere, der vierte zeigte sich nur sporadisch und war weder aktiv noch passiv an Auseinandersetzungen beteiligt (vgl. Abb. 33, S. 179). Für diesen "revierlosen" Hahn, dem nach der hier angenommenen Rangeinteilung eindeutig der Rang D zukommt, würde sich ein Index von Null ergeben. Bezieht man ihn in die Gesamtberechnung mit ein, ergeben sich für die übrigen Hähne die folgenden Indizes: $A = 1,75$ $B = 0,2$ $C = -4$.

Danach wäre er noch vor den C- Hahn einzustufen, d.h. dieser bekäme eigentlich den Rang "D". Sinnvoller wäre allerdings, den D- Hahn aus dieser Berechnung wegzulassen. Dann errechneten sich für die anderen Hähne folgende Indizes:
 $A = 1$ $B = -0,47$ $C = -4$

Da sich auch bei der Berechnung der Rangindizes aller übrigen beobachteten Hähne in den meisten Fällen derartige Schwierigkeiten ergeben hätten, wurde diese Methode nicht verwendet. In den eben angeführten Beispielen stützt sie immerhin den Aussagewert der Einstufung der Hähne nach der hier angenommenen Rangordnungseinteilung sehr wesentlich.

B.B. Der Einfluß ökologischer Faktoren auf die Revier-Eigenschaften.

Viele der ökologischen Faktoren, welche die Eigenschaften des Reviers beeinflussen können, sind noch unbekannt, nicht zuletzt wegen mannigfaltigen methodischen und experimentellen Schwierigkeiten. Hier soll lediglich der Versuch unternommen werden, die Bedeutung derjenigen Biotopeigenschaften aufzuzeigen, die in diesem Zusammenhang höchstwahrscheinlich am wichtigsten sind.

a. Topographische Lage. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Biotopbeschaffenheit und der topographischen Lage der Reviere kann im wesentlichen auf das Kapitel "Balzplätze" (S.151 ff) verwiesen werden. Die überwiegende Zahl aller Hahnenreviere liegt auf den traditionellen Balzplätzen. Einzelne, fast ausschließlich junge Hähne versuchen in manchen Jahren abseits der Balzplätze ihre Reviere einzurichten. Dies geschieht stets an Orten gleicher oder sehr ähnlicher Beschaffenheit. Das Datenmaterial über solche unregelmäßig auftretenden, isolierten Reviergründungen ist bis jetzt gering, weshalb eine Analyse noch nicht lohnend erscheint. Soweit aber bekannt ist, liegen diese Reviere innerhalb der Wohngebiete der betreffenden Hähne. Allerdings bestand noch keines von ihnen länger als eine Saison. Vermutlich liegt das daran, daß sich keine Hennen zur Balz einfanden und die Hähne schließlich versuchten, sich auf einem Balzplatz in der Nachbarschaft territorial zu etablieren. Aus dem gleichen Grund kann auch eine "Abwanderung" älterer Hähne von "traditionsreichen" Balzplätzen erfolgen. Dafür gibt es im Untersuchungsgebiet mehrere Beispiele. So wurden seit 1967 der Balzplatz A/II und seit 1971 die beiden Plätze A/III und V von den dort ansässigen Hähnen abgegeben. Das lag z.T. daran, daß die Hennen, welche dort ihre Wohngebiete hatten, zur Balz zum Platz A/IV flogen. In manchen Jahren waren im Bereich dieser Balzplätze überhaupt keine Hennen vorhanden. Aus welchen Gründen auch Auerhähne ihre Reviere außerhalb

des Wohngebiets einrichten, immer lagen sie im Untersuchungsgebiet auf den nächstgelegenen Balzplätzen. Und dort wiederum befanden sie sich stets in den ihrem Wohngebiet jeweils am nächsten gelegenen Randzonen. Dies konnte in allen vorkommenden Fällen bewiesen werden. Die betreffenden Hähne wurden nicht nur beim Hin- und Rückflug zwischen Wohngebiet und Balzplatz gesehen, sie wurden auch bei Beobachtungen im Wohngebiet und in ihrem Revieranteil des Balzplatzes anhand ihrer Gefiedermerkmale identifiziert.

Im Untersuchungsgebiet kann ein Beobachter also schon allein aus der Lage der Randreviere auf Gemeinschaftsbalzplätzen schliessen, in welcher Himmelsrichtung die Wohngebiete der Revierinhaber liegen. So befand sich z.B. entsprechend der Revierkonstellation auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1966 (Abb.35, S.187) das Wohngebiet des B-Hahns westlich, das des C-Hahns südlich, das des D-Hahns nordöstlich und das des E-Hahns nordwestlich des Platzes.

Es bleibt zu prüfen, ob auch auf Gemeinschaftsbalzplätzen in anderen Vorkommensgebieten des Auerhuhns die topographische Lage der Hahnenreviere durch die Lage ihrer Wohngebiete in der gleichen Weise bestimmt wird.

Hier sollen zwei typische Beispiele für die Abhängigkeit der Lage von Hahnenrevieren auf "traditionellen" Balzplätzen von ökologischen Faktoren näher erörtert werden. Auf den Abb.33 und 34 sind die Hahnenreviere im Frühjahr 1965 bzw. 1971 auf den beiden Plätzen dargestellt, die während der Beobachtungszeit "Gemeinschaftsbalzplätze" waren. In beiden Fällen resultiert aus der Revierkonstellation eine längliche Flächengestalt der Balzplätze (vgl.S.157). Diese liegen auf Höhenrücken entlang bevorzugter "Flugkorridore" von Artgenossen, besonders von Hennen.

Deutlich ausgeprägt ist dies auf dem Balzplatz B/VII (Abb. 33). Dafür sind offenbar allein ökologische Faktoren maßgebend. Die Reviere der drei "territorialen" Hähne "nutzen" den geeigneten Biotop fast völlig. Im Norden wird das B-Revier durch eine Dückung begrenzt, im Osten verlaufen die Grenzen sowohl des B- als auch des C- Reviers ziemlich ge-

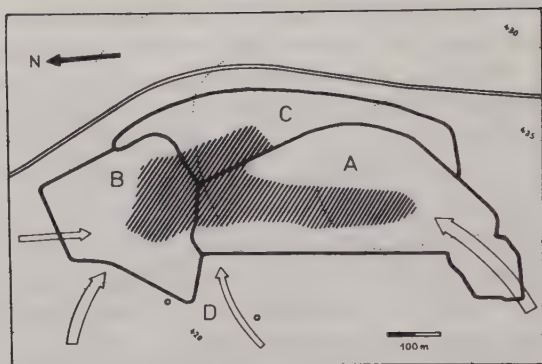


Abb.33: Topographische Lage und Flächengröße der Auerhahn-Reviere auf dem Balzplatz B/VII, Frühjahr 1965.

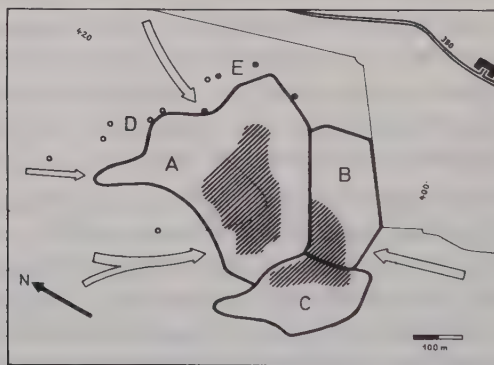


Abb.34: Topographische Lage und Flächengröße der Auerhahn-Reviere auf dem Balzplatz A/IV, Frühjahr 1971.

Zeichenerklärung zu den Abb.33 und 34:

- = Grenzen der Saisonreviere
 - //// = Revier- Zentren
 - ○ = Orte, an denen niederrangige Hähne (D, E) territoriale Aktivität zeigten.
 - ➡ = Richtung bevorzugter "Flugkorridore" von Artgenossen, besonders von Hennen.
- (bei hochrangigen Hähnen: A, B und C).

nau parallel einer recht häufig befahrenen Landstraße im "Sicherheitsabstand" von etwa 50 m. Im Süden und Westen ist das A- Revier von einem unübersichtlichen, stark mit Fichte unterbauten Kiefernaltholz bzw. einem dichten Kiefernstangenholz und einer Kiefern- Fichtendickung begrenzt. Das übrig bleibende, über 100jährige, lichte Kiefern- Eichen- Buchen- Altholz erstreckt sich in Nord- Süd- Richtung auf einem Höhenrücken, der nach Berichten und eigener vieljähriger Beobachtung besonders häufig in gleicher Richtung von Auerhühnern überflogen wird. In derselben Richtung sind bezeichnenderweise das A- und B- Revier aneinandergereiht. Da im Norden, Westen (der "nicht-territoriale" D- Hahn erschien dort nur zweimal!) und Süden kein ökologisch geeigneter Raum mehr zur Verfügung steht, muß sich der C- Hahn im Osten mit einem langen, schmalen Saum entlang der unruhigen Straße als Revier begnügen.

Auf dem Balzplatz A/IV (Abb.34) ist die Lage der Reviere entlang des Höhenrückens nicht so deutlich ausgeprägt, aber ebenfalls von ökologischen Gegebenheiten abhängig. Das B- Revier ist in seiner Ausdehnung nach Süden durch den Waldrand behindert, z.T., ebenso wie das C- Revier, durch dichte Kiefern- Eichen- Stangenhölzer. Solche Bestände begrenzen im Westen auch das C- und das A- Revier. Auch im Norden und im Osten des A- und des B- Reviers ist der aus Kiefern und Eichen gemischte Wald entweder dicht und jung oder wegen starken Unterwuchses aus Eichenstockausschlägen unübersichtlich, in jedem Fall aber arm an Heidelbeerkraut.

Es fällt auf, daß die A- Reviere auf beiden Balzplätzen von den ökologisch geeigneten Flächen die höchstgelegenen umfassen. Typisch ist ferner, daß die C- Reviere an den Stellen am weitesten zur Balzplatzmitte vorspringen, wo die Reviere der hochrangigen Hähne aneinandergrenzen. Diese Tatsachen und der Umstand, daß sich die D- Hähne und der E- Hahn mit den ökologisch ungünstigsten Teilen der Balzplätze begnügen müssen, sind Hinweise auf die Einwirkung von Ranghöhe und territorialer Konkurrenz (vgl.S.199) auf die topographische Lage von Hahnenrevieren.

Der Grund dafür, daß sich die "Flugkorridore" der Hennen auf den Balzplätzen in so auffälliger Weise kreuzen bzw. dort enden, ist wahrscheinlich außer in deren typischer Exposition noch in anderen ökologischen Eigenschaften zu suchen. Lichte, übersichtliche Bestände sind nicht nur Voraussetzung für eine wirksame Reviermarkierung der Hähne, sondern üben offenbar auch auf die Hennen große Anziehungskraft aus, allerdings - zumindest im Untersuchungsgebiet - aus anderer Ursache: dort findet sich besonders vitaler Heidelbeerbewuchs. Dieser ist gerade so hoch, daß er die Übersichtlichkeit des Geländes für die Hähne nicht beeinträchtigt, aber den kleineren Hennen gute Deckung bietet. Im Frühjahr erscheinen hier die Blatt- und Blütenknospen dieser Ericacee besonders früh und in großer Menge, wahrscheinlich wegen mikroklimatisch besonders günstigen Verhältnissen und reichen Nährstoffangebots. Diese Knospen stellen eine sehr wichtige Nahrung zu dieser Jahreszeit für die Hennen dar. Im Herbst sind hier die letzten Beeren zu finden.

Ökologische Eigenschaften des Balzplatzes, die Hennen besonders anziehen, sind also möglicherweise indirekt Ursache für die topographische Lage von Hahnenrevieren.

b. Flächengröße. Um etwas über die Wirkung ökologischer Faktoren zu erfahren, die auf die Reviergröße einen Einfluß haben, erscheinen Vergleiche zwischen den Revieren von Hähnen gleichen Alters und gleichen Ranges auf Balzplätzen unterschiedlichen Biotopcharakters geeignet. Es müssen dazu Freiland-Situationen gesucht und analysiert werden, die experimentell zu fordernde, aber nicht "herstellbare" Biotopveränderungen ersetzen. Zu vergleichen wären Reviere, die sich in folgenden Eigenschaften möglichst deutlich unterscheiden: Art, Alter und Bestandsdichte der Bäume, Struktur der Strauch- und Krautschicht, Höhenlage, Hangneigung, Exposition und Oberflächenstruktur des Geländes.

Aus dem vorliegenden Material boten sich dazu 4 Vergleichsgruppen von Revieren aus der Frühjahrssaison an, deren

Analyse auf Tab.10 detailliert dargestellt ist. Dort sind die Vergleichsgruppen angeordnet in der Reihenfolge von dem Vergleichspaar mit den größten Flächendifferenzen zwischen den Gesamtrevieren und "Revierzentren" bis hin zu den entsprechenden geringsten Unterschieden (Spalten c/d). Fast ausnahmslos nehmen in dieser Reihenfolge auch die Differenzen zwischen maximaler, minimaler und durchschnittlicher Höhenlage ab (Spalten e/f). Hinsichtlich der Unterschiede in der Hangneigung (Spalte g) läßt sich keine so deutliche Reihenfolge feststellen. Immerhin sind innerhalb jeder Vergleichsgruppe diejenigen Reviere die kleineren, deren Hangneigung relativ größer ist. Was die Exposition betrifft (Spalte h), so sind jeweils die Reviere größer, die ganz oder überwiegend nach einer Himmelsrichtung exponiert sind. Ferner sind immer diejenigen Reviere größer, die eine relativ ebenere bzw. einheitlicher gestaltete Bodenoberfläche haben (Spalte i). Im Hinblick auf die Bestandsdichte der Bäume sind jeweils die Reviere größer, die eine geringere durchschnittliche Anzahl von Bäumen auf 1 ha Fläche aufweisen (Spalte k). Die Baumartenmischung hat offenbar nur geringen Einfluß auf die Reviergröße (Spalte l). In den jeweils größeren Revieren kann entweder der Anteil der Kiefer oder der Eiche überwiegen, beide Arten zusammen stellen aber immer mindestens drei Viertel des gesamten Baumbestandes. Auffällig ist, daß die Reviere mit einer relativ größeren Zahl von Baumarten immer die kleineren sind. Das Alter der über 20 jährigen Bäume korreliert offenbar in gewissem Maße mit der Bestandsdichte, jedenfalls haben die größeren Reviere immer einen höheren Anteil an älteren Bäumen (Spalte m). In Bezug auf die Strauchschicht (Spalte n) läßt sich feststellen, daß die größeren Reviere jeweils einen relativ weniger dichten Bewuchs aufweisen. Das gleiche gilt für die Krautschicht (Spalte o) mit Ausnahme der Vergleichspaare 2 und 3, bei denen in den kleineren Revieren die Krautschicht weniger dicht ist. Hier fällt offenbar mehr ins Gewicht, daß in den größeren Revieren die Strauchschicht fast völlig fehlt.

Vergleich-Nr.:	1		2		3		4		
Balzplatz, Jahr: (nach Tab.8 oder 9)	A/IV 1967	A/III 1967	B/VII 1965	A/V 1968	B/VII 1965	A/IV 1972	A/IV 1965	A/IV 1969	a
Gesamtgröße d.Reviere, Fläche d.„Zentrums“, (ha)	11,51 2,57	9,15 2,27	12,06 3,09	11,49 2,98	5,48 0,86	4,96 0,76	11,69 1,89	11,59 2,86	b
Differenz : gesamt : (ha) Zentrum :	2,36 0,3		0,57 0,11		0,52 0,1		0,1 0,03		c
Hohe d Reviere, max.: (m über NN) min.: Ø :	425 400 412	400 370 385	435 425 430	450 400 425	435 425 430	420 405 412	425 400 412	425 400 412	d
Differenz max. Höhe: der min. " " : Ø " :	25 30 27		15 25 5		15 20 18		— — —		e
Hangneigung 0-3°: (% d.Fläche) 3-6°: 6-12°: mehr als 12°:	76 24 — —	— 92 8 —	100 — — —	— 55 45 —	100 — — —	75 25 — —	75 25 — —	40 60 — —	f
Exposition nach NW-NO: (% d. Fläche) NO-SO: SO-SW: SW-NW:	— 15 85 —	— 10 80 10	100 — — —	— 10 — 90	100 — — —	— 15 85 —	— 15 85 —	— 30 70 —	g
Bodenrelief: glatt : (% d.Fläche) wellig : gegliedert + :	73 11 16	35 52 13	90 10 —	73 13 14	95 5 —	90 10 —	87 7 6	82 11 7	h
Waldanteil (Flächen-%): unbewaldet " :	100 —	100 —	100 —	71 29	100 —	100 —	100 —	100 —	i
Zahl d.Bäume (Ø/ha):	850	900	500	870	470	800	780	830	k
%-Anteil d. Kiefer : Baumarten Fichte : (über 20 jäh. Eiche : Baume) Birke : Buche :	30 — 52 14 4	63 4 30 1 2	64 — 28 1 7	24 3 51 19 3	68 — 24 — 8	48 — 35 13 4	35 — 53 10 2	37 — 51 10 2	l
Alter d.Bäume 20-40 j.: (%-Anteil) 40-80 : über 80 :	40 48 12	42 48 10	2 16 82	30 60 10	— 16 84	22 55 23	32 56 12	38 42 14	m
%-Anteil d. fehlend : Strauch- bis 1/10: schicht **, 1/4 : Flachendeckung: " 1/2 : über 1/2 :	7 52 27 8 6	22 29 12 2 36	99 1 — — —	50 10 28 10 2	99 1 — — —	50 40 10 — 5	6 45 19 25 5	7 36 24 26 6	n
%-Anteil d. fehlend▲▲: Krautschicht ▲ lückig : geschlossen :	10 50 40	10 40 50	15 15 70	25 50 25	39 16 45	25 50 25	10 60 30	10 45 45	o
Hahn, Rang/Alter (Jahre):	A/4	A/4	A/9	A/9	C/4	C/4	A/6	A 6	p

Bemerkungen:

+ - mit Gräben, Hohlwegen, Sandgruben

++ = incl. Kulturen u. Dicken

▲ Frühlingsaspekt: Gras u. Farn bedeutungslos ▲▲ = excl. " "

Tab.10: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße bei Auerhähnen von ökologischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet.

Auf Grund des wenig umfangreichen Vergleichsmaterials erscheint es noch nicht sinnvoll, die Bedeutung der einzelnen Biotopeigenschaften für die Reviergröße gegeneinander abzuwägen. Zusammenfassend ist aber festzustellen, daß letztlich alle angeführten Biotopeigenschaften die Übersichtlichkeit der Reviere beeinflussen und daß diese Übersichtlichkeit offenbar der Flächengröße der Reviere proportional ist. Dies liegt wohl daran, daß sich ein übersichtlicheres Revier von seinem Inhaber besser markieren und leichter kontrollieren läßt. Als Bestätigung dafür ist die Tatsache anzusehen, daß die Reviere zur Herbstsaison stets kleiner sind als im Frühjahr (vgl. Abb. 39 und Tab. 11). Im Herbst wird die Übersichtlichkeit des Geländes durch die fast bis zum Saisonende an Laubbäumen und Sträuchern noch vorhandenen Blätter und die aufrecht stehenden Gräser, Kräuter und Farnwedel erheblich herabgesetzt. Im Frühjahr dagegen beginnt sich das Laub größtenteils erst gegen Saisonende zu entfalten, besonders das der häufig vertretenen Eiche. Vorjährige, dürre Gräser, Kräuter und Farne sind durch die Schneelast des vorangegangenen Winters an den Boden gedrückt und die neue Vegetationsperiode dieser Pflanzen beginnt ebenfalls erst gegen Ende der Saison. Von den insgesamt 8 in der Tab. 10 angeführten Revieren ist in 5 Fällen die Flächengröße der entsprechenden Wohngebiete bekannt. Der Flächenanteil dieser Reviere an den Wohngebieten der betreffenden Hähne schwankt zwischen 16 und 24,5 %. Die Wohngebietsgröße dieser Auerhähne korreliert mit deren Reviergröße. Die Korrelation zwischen der Wohngebietsgröße und der Flächengröße des Gesamtreviers ist signifikant ($r = 0,76$; $p < 0,05$), diejenige zwischen der Wohngebietsgröße und der Flächengröße des Revierzentrums ist hochsignifikant ($r = 0,92$; $p < 0,01$).

c. Konstanz. Die Konstanz von Auerhahnrevieren kann sich auf deren Flächengröße, topographische Lage und Struktur beziehen. Im Kapitel über die Balzplätze (S. 151 ff) wurde bereits festgestellt, daß die Konstanz der ökologischen Bedingungen Voraussetzung für die "Tradition" der Balz-

plätze ist, welche ja in der vieljährigen Konstanz ihrer Lage besteht. Die Aufzeichnungen von den beiden am besten untersuchten Balzplätzen des Untersuchungsgebiets bestätigen, daß die biotopischen Bedingungen und ihre Veränderung auch die Konstanz der Reviere beeinflussen.

Eine vergleichende Betrachtung der Abbildungen 24 (S.128) und 35 zeigt, daß seit 1964 die A- Reviere und auch die der Hähne niedrigeren Ranges auf dem Balzplatz A/IV im wesentlichen immer an denselben Orten lagen. Diese Lagekonstanz der Reviere ist zweifellos durch die Konstanz der Biotopeigenschaften des betreffenden Geländes bedingt, denn es hat sich seit Beginn der Untersuchung am Waldbild dieses Balzplatzes durch forstliche Maßnahmen nichts geändert.

Anders war es auf dem Balzplatz A/III, wie die Abb.36 veranschaulicht. Im Frühjahr 1962 hatte der erst 3jährige A-Hahn III sein Revier noch im gleichen Gebiet wie sein Vorgänger. Dies beruhte auf konstanten ökologischen Bedingungen, was bis 1957 zurückverfolgt werden kann. Im Frühjahr 1963 dehnte er das Revier sowohl nach Norden als auch nach Süden aus. Die damit verbundene Flächengrößenzunahme ist zwar höchstwahrscheinlich ontogenetisch bedingt, aber daß sie gerade an diesen beiden Stellen geschah, ist wohl auf biotopische Veränderungen zurückzuführen. Einer Ausdehnung hangaufwärts nach Osten war und ist bis zur Gegenwart durch einen großen, dichten Kiefernstangenholz- Komplex eine Grenze gesetzt. Die Ausdehnung nach Norden und Süden folgte einmal den Isohypsen, zum anderen war das "neuerworbenene" Gebiet attraktiver geworden. Im Norden wurde der Baumbestand durch Läuterung lichter. Im Süden wurde auf einem kleinen Kahlschlag eine Kiefernkultur angelegt und ein im Südosten angrenzendes Baumholz aufgelichtet, beides angrenzend an eine ohnehin beliebte Sandgrube. In letzterer fand schon im Frühjahr 1963 einmal "Bodenbalz" statt. Im Frühjahr 1964 wurde ein Teil des nördlichen Gebietes wieder aufgegeben, weil eine weitere Läuterung den Bestand dort nun zu stark aufgelichtet hatte und dadurch einige als Singwarten beliebte Altkiefern verschwunden waren. Da-

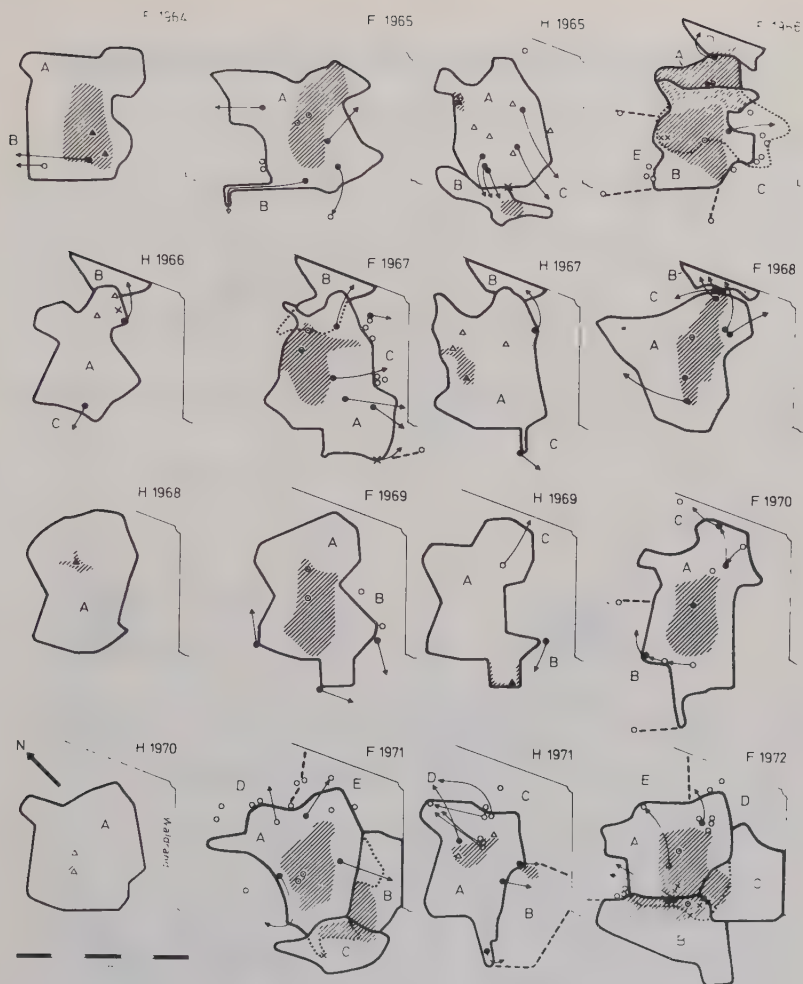


Abb.35: Die relative Konstanz der Lage und Flächengröße der Auerhahn-Reviers auf dem Balzplatz A/IV in den Jahren 1964 - 1972.

Zeichenerklärung auf S.189

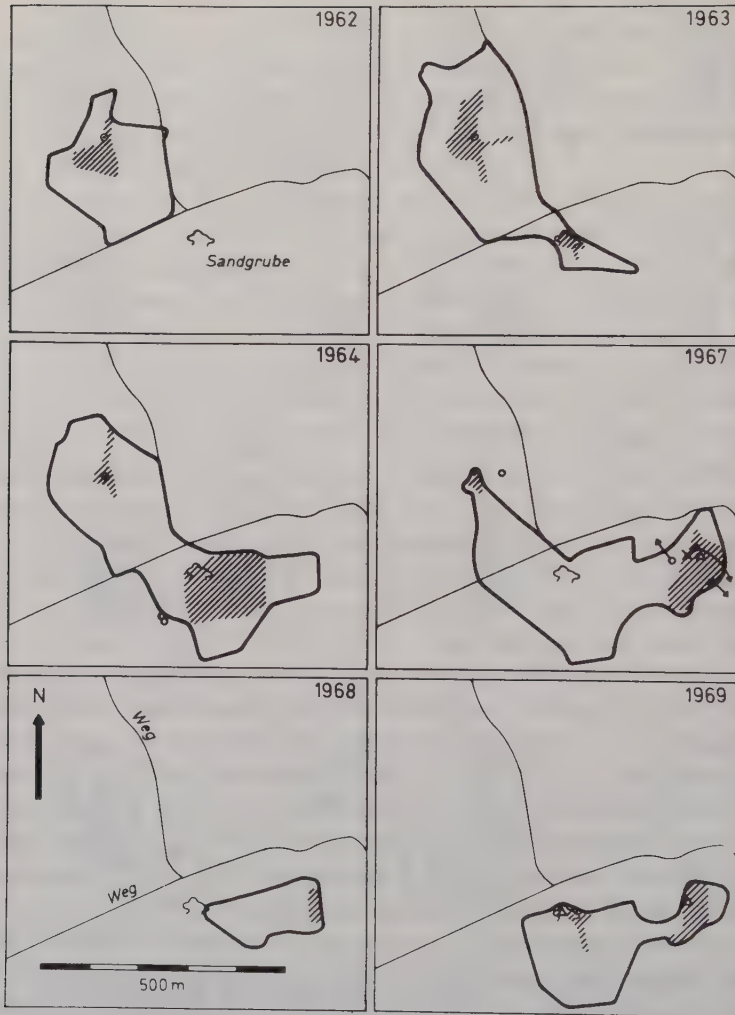


Abb.36: Die relative Konstanz der Lage und Flächengröße der Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/III in den Jahren 1962- 1964 und 1967- 1969 (nur A-Hähne).

Zeichenerklärung auf S.189

Zeichenerklärung zu den Abb.35 und 36 (S.187 und 188)

- = Grenzen des Saisonreviers (am Ende } der Saison)
- = " " " (zu Beginn
- - - = ungefährender Verlauf der Reviergrenze
niederrangiger Hähne
- —→ = Aufenthaltsort (Einzelbeobachtung) eines
Hahnes (Pfeil zeigt Richtung seines Weges)
- —→ = Ort, von dem ein Hahn verjagt wurde
(Pfeil zeigt Richtung seines Fluchtweges)
- ⊙ = Ort einer Kopula
- △ = Aufenthaltsort einer Henne auf dem Baum } Abb.35:
- ▲ = " " " " " Boden } nur im
Herbst
- × = Ort eines Kampfes
- //// = Revierzentrum
- //// = " zu Saisonbeginn
- F , H = Abkürzungen für Frühjahrssaison
und Herbstsaison (Abb.36 nur F !)
- A - E = Rangbezeichnung der jeweils anwesenden Hähne
- = in Abb.35 Waldrandgrenze, in Abb.36 Hauptwege
im Wald

Anmerkung: In den Details der Abb.35 sind die Hähne nur nach ihrem aktuellen Rang bezeichnet. Daraus ist nicht immer ihre Identität abzuleiten! So ist z.B. der Hahn XXIII identisch mit B 1969, Frühjahr 1970 und 1972 und C Frühjahr 1971. Im Herbst 1970 und 1971 erschien er gar nicht auf dem Balzplatz.

für verlagerte sich das Bodenareal nun hauptsächlich in die Umgebung der Sandgrube, wo im Süden die Kiefernkultur durch einen weiteren kleinen Kahlschlag vergrößert worden war. Das Baumareal wurde noch nach Südosten bis an den Rand eines Eichenaltholzes erweitert, weil dort eine neue Fichtenkultur entstanden war, die im Jugendstadium das Heidelbeerkraut förderte und neben guten Ernährungsmöglichkeiten auch Deckung bot. Es ist interessant, daß das Revier des Nachfolgers (Hahn XIX) des im Juli 1964 vom Fuchs gerissenen Hahns III im Frühjahr 1967 eine sehr ähnliche Lage hatte. Er gab im Nordwesten große Gebietsteile auf, weil der alte "Bodenbalzplatz" durch das Heranwachsen der östlich angrenzenden Kieferndickung nicht mehr übersichtlich genug war und erweiterte das Revier noch weiter nach Südosten, wo die Fichtenkultur erweitert und das Eichenaltholz gelichtet worden war. Bezeichnenderweise übernahm der Nachfolger des im Frühjahr 1968 zu Beginn der Saison ebenfalls vom Fuchs gerissenen A-Hahns XIX, der Hahn XXIII, die wichtigsten Teile dieses Reviers (vgl. die Details 1968 und 1969 der Abb.36 - Stichproben im Frühjahr 1970 bestätigen den Umfang des Reviers von 1969).

Auch die Flächengröße der Hahnenreviere auf einem Balzplatz wird von der Konstanz der dort herrschenden ökologischen Bedingungen beeinflusst.

Der Flächengrößenunterschied der Saisonreviere der beiden A- Hähne IV und XII im Alter von jeweils 6 Jahren auf dem Balzplatz A/IV betrug 0,098 ha, derjenige der entsprechenden Revierzentren 0,031 ha. Vergleichsweise viel größer war der Flächengrößenunterschied von Saisonrevier und Revierzentrum bei jeweils gleichalten A- Hähnen auf dem Balzplatz A/III (bei 3jährigen 1962 und 1969: 0,25 bzw. 0,01 ha; bei 4jährigen 1963 und 1967: 1,1 bzw. 1,37 ha). Dies beruht sehr wahrscheinlich einerseits auf der Konstanz der Biotopverhältnisse auf dem Balzplatz A/IV und andererseits auf der Veränderung der ökologischen Bedingungen auf dem Balzplatz A/III.

d. Struktur. Als wichtige Strukturen von Auerhahnrevieren, die als Gesamt- oder Saisonreviere jeweils im Frühjahr oder Herbst kartiert wurden, sind bereits Reviergrenzen, Baumareal und Bodenareal (bzw. Revierzentrum und "Tretplatz") beschrieben worden (vgl.S.166 ff).

Reviergrenzen: Nach dem angewendeten Kartierungsverfahren traten bei der Bestimmung der Reviergrenzen kaum jemals Schwierigkeiten auf. Bei den hochrangigen Hähnen ergaben sich auf Grund ausreichender Daten gut definierte Grenzlinien der Gesamtreviere. Nur bei niederrangigen Hähnen, meist vom Rang C abwärts, war manchmal eine genaue Grenzermittlung mangels ausreichender Daten nicht möglich, wie einige Details der Abb.35 zeigen (z.B. F 1966, 1970, 1972). In diesen Fällen wurde der ungefähre Verlauf der Reviergrenzen durch gestrichelte Linien angedeutet.

Die Lage und Konstanz der Reviergrenzen wird offenbar in vielen Fällen durch biotopische Gegebenheiten bestimmt oder zumindestens modifiziert. Immer ist der Waldrand eine ziemlich konsequent eingehaltene Grenze, wenn er an offenes Feld grenzt (z.B. Abb.37/ Detail A). Häufig dienen Wege, Wegkreuzungen oder die Ränder benachbarter, nach Art- oder Alterszusammensetzung und Dichte verschiedener Waldkomplexe als Grenzen oder markante Grenzpunkte, wie ein Vergleich der Details A und D sowohl der Abb.37 als auch der Abb.38 zeigt. Die Aufeinanderprojektion der Reviergrenzen in den Details A und A' dieser beiden Abbildungen ergibt dementsprechend besonders an solchen Stellen auf den Balzplätzen eine Häufung und weitgehende Parallelität der Grenzlinien der Gesamtreviere. Dieses gilt oft auch für die Grenzen der Revierzentren, wie aus den Details B und B' dieser Abbildungen zu ersehen ist.

Bodenareal: Die Abhängigkeit der Lage und Flächengröße der Gesamtreviere, aber auch der als "Bodenbalzplatz" besonders bevorzugten Revierzentren von ökologischen Faktoren wurde bereits aufgezeigt (S.178 ff und 181 ff). Sie wird durch die Analyse der Details B und B' der Abb.37 und 38

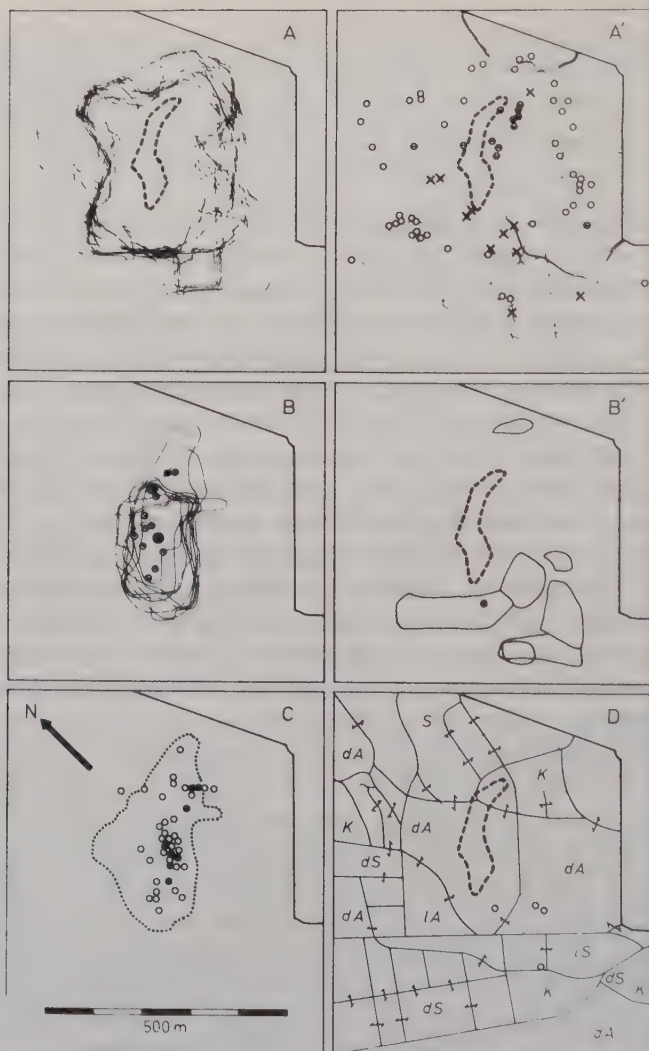


Abb. 37: Projektionskartierung der Strukturen (Grenzen, bevorzugte Baum-Singwarten, Revierzentren, Tretplätze) der auf Abb. 35 dargestellten Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/IV.

Zeichenerklärung auf S. 194

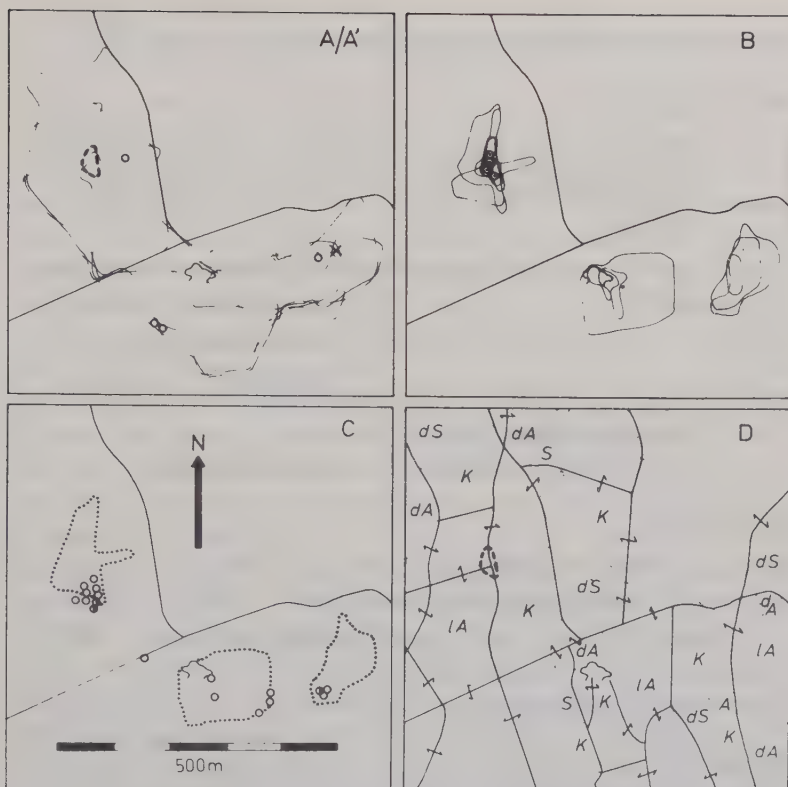


Abb.38: Projektionskartierung der Lage und Flächengröße von Strukturen (Grenzen, bevorzugte Baum-Singwarten, Revierzentren, Tretplätze) der auf Abb. 36 dargestellten Auerhahnreviere auf dem Balzplatz A/III.

Zeichenerklärung auf S.194

Zeichenerklärung zu den Abb. 37 und 38 (S. 192 und 193)

Details A/A':

- = Grenzen der A- Hahn- Reviere (A) und der Reviere niederrangiger Hähne (A'); in Abb. 38 nur von A-Hähnen.
- | | | | | |
|---|---|--|----------------------|--------------------|
| ○ | = | Aufenthaltort (Einzelbeobachtung) niederrangiger Hähne | } zur Frühjahrsaison | |
| ⊖ | = | " " " | | } zur Herbstsaison |
| ● | = | " " " | | |
| × | = | Ort eines Kampfes | | |
- = Umriß des "Tretplatzes" (zum Vergleich)

Details B/B':

- = Grenzen der Revierzentren von A-Hähnen (B) und von niederrangigen Hähnen (B')
- ⊙ = Ort, an dem 1 mal Kopula beobachtet wurde
- ◎ = " " 2 " " " "
- = Umriß des "Tretplatzes"

Details C:

- | | | | | |
|---|--|---------------|----------------|----------------|
| ○ | = "Lieblingsbaum" (= mind. 3 mal pro Saison benutzt) des A-Hahns; in Abb. 37 auch von niederrangigen Hähnen erfaßt | } in 1 Saison | } be-
nutzt | |
| ◐ | = " " " " " " | | | } in 2 " " " " |
| ● | = und im Detail D dargestellt | | | |
- = Umriß des "Bodenbalzplatzes" (= Summe aller A-Hahn- Revierzentren)

Detail D:

- | | | | | |
|-------|------------------------|---|---------------|--------------------|
| — | = Wege im Wald | K | = Kultur | } (vgl.
Tab. 4) |
| | = Grenze von Beständen | S | = Stangenholz | |
| l. | = lichter Bestand | A | = Altholz | |
| d. | = dichter " " | | | |

bestätigt, auf denen die Revierzentren der Hähne aufeinanderprojiziert sind. Diese Summierung ergibt für den Balzplatz A/IV bei den A- Hähnen insgesamt ein geschlossenes Gebiet in der Mitte des Platzes. Dort waren die ökologischen Bedingungen am günstigsten und konstantesten. Die Revierzentren niederrangiger Hähne dagegen überschneiden sich kaum und liegen in der Peripherie an weniger geeigneten Stellen bzw. solchen, deren Biotopeigenschaften wechselten. (Über den Einfluß der Ranghöhe S.219). Insgesamt bilden die Revierzentren aller Hähne auf dem Balzplatz A/IV ein ziemlich zusammenhängendes Gebiet, d.h. sie haben eine relativ konstante Lage.

Ein Vergleich mit dem Balzplatz A/III wird dadurch erschwert, daß dort keine niederrangigen Hähne auftraten, die Bodenareale beanspruchten, sondern nur nicht-territoriale Jährlinge. Bezeichnend für den Einfluß ökologischer Faktoren ist aber, daß dort selbst bei A- Hähnen die Lage der Revierzentren nicht sehr konstant war. Die Projektion (Detail B) ergibt 3 deutlich isolierte, ziemlich weit voneinander entfernte Plätze. Wie ein Blick auf das Detail D zeigt, ist die Ursache mit großer Wahrscheinlichkeit allein im Vorhandensein dichter, unübersichtlicher Kulturen und Stangenhölzer zwischen diesen Plätzen zu suchen.

Von einem "Bodenbalzplatz" im engeren Sinne (FUSCHLBERGER, vgl.S.153), auf dem sich im Verlauf vieler Jahre die territoriale Aktivität der Hähne auf dem Boden ausschließlich beschränkt, kann auf keinem Balzplatz des Untersuchungsgebiets die Rede sein. Wie ein Vergleich der Details C der Abb.37 und 38 deutlich macht, liegen auch die bevorzugten Baum- Singwarten fast alle auf dem Gebiet der beliebten Bodenareale. Nur auf dem Balzplatz A/IV könnte man von einem "Bodenbalzplatz" im weiteren Sinn sprechen, weil dort während einer vieljährigen Beobachtungszeit die "Bodenbalz" stets in einem bestimmten Gebiet in der Mitte des Platzes stattfand. Auf dem Balzplatz A/III war nur der nördliche der 3 Teil- "Bodenbalzplätze" mehrere Jahre (mindestens 1957 - 1962) regelmäßig und ausschließlich benutzt. Erst-

mals 1963 im Frühjahr zeigte der A-Hahn, einer Henne folgend, auch in der Sandgrube und ihrer näheren Umgebung "Bodenbalz". In den folgenden Jahren kam es wegen den bereits geschilderten Biotopveränderungen zu einer Aufgliederung bzw. Verlagerung dieser Revierstruktur.

"Tretplatz": Auf den Details B/B' der Abb.37 sind die Orte der auf dem Balzplatz A/IV beobachteten Kopulae aufeinanderprojiziert. Sie liegen ziemlich dicht beieinander und zentral auf dem "Bodenbalzplatz" der A-Hähne. Nur der Ort, an dem der B-Hahn XXIII im Frühjahr 1972 eine Paarung ausführte, liegt etwas abseits. (Die Reviergrenzen, das Revierzentrum und der Ort der Kopula des B-Hahns XII im Frühjahr 1966 wurden mit in das Material der A-Hähne auf Abb. 37/ Detail A und B aufgenommen, weil er noch in derselben Saison A-Hahn wurde).

Im Detail B der Abb.38 sind auch Orte eingetragen, an denen vor 1962 (seit 1957) Kopulae beobachtet worden waren, um das spärliche Datenmaterial aus den Jahren 1962 - 1969 (nur 3 Daten) zu erweitern. Es ergibt sich hier eine noch extremere Häufung dieser Datenpunkte als auf dem Balzplatz A/IV.

Der Terminus "Tretplatz" von FUSCHLBERGER (vgl.S.153) erscheint für solche Plätze durchaus anwendbar, allerdings nicht in dem vom Autor wohl ursprünglich gemeinten Sinn, daß dort nur Paarungen stattfinden und sonst keine anderen Aktivitäten. (FUSCHLBERGER gibt keine Definition, teilt an einer Stelle aber mit, daß der "Tretplatz" oft ziemlich weit vom Balzplatz entfernt sei). Man könnte diese Bezeichnung jedoch in der Bedeutung akzeptieren, daß sie einen Teil des Bodenareals charakterisiert, wo neben dem Paarungsvorspiel ("Balz" i.e.S.) bevorzugt auch die Kopula stattfindet.

Auf beiden Abbildungen liegen die Orte der Kopulae - mit der erwähnten einen Ausnahme - immer im Zentrum der Bodenbalzplätze der jeweiligen A- Hähne, d.h. die "Tretplätze" sind deren "unangefochtenster" Besitz. (Über den Einfluß der Ranghöhe auf Lage und Konstanz der "Tretplätze" S.219).

Vergleiche mit den Details D beider Abbildungen ergeben, daß alle Orte der Kopulae in lichten, übersichtlichen Althölzern und dort besonders an Wegkreuzungen oder am Rand niedriger Kulturen liegen. Demnach sind konstante Biotopverhältnisse offenbar auch eine - wenn nicht sogar die einzige - Voraussetzung für die Konstanz der "Tretplätze". Jedenfalls fand auf dem "Tretplatz" des Balzplatzes A/III von 1964 an keine Henne sich mehr zur Kopula ein, als dort die im Südosten angrenzende Kultur zur Dichtung herangewachsen war und "Bodenfeinden" eine unbemerkte Annäherung erlaubt hätte. Auch der Ost- Zipfel des "Tretplatzes" auf dem Balzplatz A/IV wird von Hennen gemieden, seit dort die Kultur sich schloß und im angrenzenden Altholz einige Fichtenverjüngungshorste zu dicht und hoch wuchsen. FUSCHLBERGER stellt ebenfalls fest: "... meist sind diese Tretplätze kleine Waldblößen, Wiesen, Kohlplätze und dgl."

Baumareal: In den Details C der Abb.37 und 38 sind die bevorzugten Schlafbäume und andere Baum- "Singwarten" von AHähnen dargestellt. Als bevorzugt gelten solche Bäume, die während einer Saison mindestens 3 mal von einem Hahn aufgesucht wurden. Der Übersichtlichkeit wegen wurde darauf verzichtet, diese Bäume nochmals nach der Häufigkeit der Besuche besonders zu kennzeichnen. Auf diesen beiden Balzplätzen wurden bisher maximal 22 Besuche eines "Lieblingsbaums" in einer Saison festgestellt.

Hinsichtlich der Lagekonstanz dieser "Lieblingsbäume" ergibt sich eine sehr ähnliche Verteilung wie bei den Revierzentren, die ja bevorzugte Bodenareale sind. Man kann also auch von bevorzugten Baumarealen sprechen. Auf Abb.38 wird dies nicht so überzeugend demonstriert wie auf Abb.37. Das liegt am viel spärlicheren Datenmaterial vom Balzplatz A/III, besonders von solchem aus der Herbstsaison.

In den Revieren niederrangiger Hähne ist eine - auch relativ - viel geringere Zahl und Anhäufung beliebter Baum-singwarten zu beobachten (Abb.37/ Detail D). Vielleicht liegt das daran, daß es dort weniger geeignete Bäume gibt. Immerhin befinden sich die bevorzugten "Singbäume" dieser

Hähne ebenfalls stets innerhalb der betreffenden Revierzentren, wie ein Vergleich mit Detail B' zeigt.

Auf diesen beiden am besten untersuchten Balzplätzen des Untersuchungsgebiets überschneiden sich also die bevorzugten Baum- und Bodenareale der Hähne mehr oder weniger. Dies war auch auf anderen Balzplätzen festzustellen, z.B. auf A/I und A/V, B/II und B/VII.

Aus diesem Vorkommensgebiet des Auerhuhns ist überhaupt nur ein Fall bekannt, in dem Baum- und Bodenareal eines Hahns fast völlig getrennt lagen, nämlich im Revier des A-Hahns IV auf dem Balzplatz A/V im Frühjahr 1968. Dies war zweifellos eine Folge der besonderen Biotopverhältnisse, denn auf der von diesem Hahn als "Bodenbalzplatz" benutzten Feldenklave (vgl. Abb. 24, S. 128) befanden sich nur einige als Schlafbäume und Singwarten völlig ungeeignete, niedrige Obstbäume.

Die Trennung von Baum- und Bodenarealen, wie sie HJORTH beschreibt (vgl. S. 153), dürfte deshalb vermutlich auf ökologisch bedingte Ausnahmefälle beschränkt sein.

Die im Untersuchungsgebiet als Singwarten weitaus beliebtesten Bäume sind Kiefern, sie werden zu 97 % gewählt (S. 120). Ein Vergleich der Details C und D der Abb. 37 und 38 zeigt, daß die bevorzugten Sing-Bäume entweder an Wegen, Schneisen und Bestandsrändern oder in lichten Althölzern stehen. Dort ist den Hähnen der An- und Abflug erleichtert und dort haben die Kiefern, ebenso wie die seltener gewählten Eichen, Buchen und Lärchen die am weitesten ausladenden Kronen mit den stärksten Ästen. Auf solchen Bäumen haben diese schweren Vögel beim Reviergesang einen sicheren Stand, viel Bewegungsfreiheit und ihre optischen Signale kommen dort gut zur Geltung.

Besonders geeignete Bäume werden manchmal im Laufe vieler Jahre immer wieder benutzt, auch spontan, d.h. ohne daß ein Hahn seinen "Vorgänger" jemals dort singen sah und diese Wahl auf Nachahmung zurückgeführt werden könnte.

B.C. Der Einfluß individueller und sozialer Faktoren auf die Reviereigenschaften.

Zwei individuelle Eigenschaften von Auerhähnen stehen offenbar in engem Zusammenhang mit den verschiedenen Eigenschaften ihrer Reviere: das Alter und die "Aggressivität". Beide Parameter bestimmen im wesentlichen die Ranghöhe eines Hahns, wie im Kapitel über die Rangordnung der Auerhähne (S.171 ff) dargelegt wurde. Als ein weiterer "sozialer" Faktor, der bedeutenden Einfluß auf die Reviereigenschaften haben kann, ist die innerartliche territoriale Konkurrenz, also die durch die Rivalen auf dem Balzplatz ausgeübte, anzusehen.

a. Topographische Lage. Bei der Betrachtung der Abb.33 und 34 (S.179) fällt auf, daß die Reviere der A- Hähne, besonders aber ihre Zentren, immer in der Mitte der Balzplätze liegen. Dort enden bzw. überschneiden sich die Flugschneisen der Hennen, und sie führen meist auch auf dem größten Teil ihrer den Balzplatz berührenden Strecke durch die A-Reviere.

In beiden Fällen liegen die B- Reviere an den nächst günstigen Stellen der Balzplätze, denn auch über sie führen die bevorzugten Flugwege der Hennen hinweg. Bei den Revieren der niederrangigen Hähne in der Peripherie der Balzplätze ist dies nicht der Fall.

Auf Abb.34 ist deutlich zu sehen, daß der C-Hahn sowohl im Norden als auch im Süden seines Reviers je einen "Zipfel" weiter in Richtung der nahen "Flugkorridore" der Hennen vorverlagert hat als seine Nachbarn. Eine solche "Zipfelbildung" ist auch im Norden des A-Hahn- Reviers zu beobachten. Das gleiche Phänomen zeigen auf dem Balzplatz B/VII das B- Revier im Westen und besonders auffällig das A-Revier im Südwesten (Abb.33). Es ist schwerlich als zufällig zu bezeichnen, denn es trat auch bei den Hahnenrevieren auf anderen Balzplätzen auf (z.B. A/III, B/II).

Zwischen der Revierzipfel- Bildung und den bevorzugten Hennen- Flugwegen besteht nicht nur ein räumlicher Zusammen-

hang. Der Aufenthalt der Hähne in diesen Revierteilen fällt auch zeitlich mit der Periode des Erscheinens der Hennen auf den Balzplätzen zusammen. Dies verbessert die Chance, daß anfliegende Hennen die Signale der betreffenden Hähne eher wahrnehmen als die der übrigen. Die "Zipfelbildung" der A- Reviere auf den Abb. 33 und 34 beruht darauf, daß die betreffenden Revierinhaber Hennen bis in diese Randzonen folgten, als diese die Balzplätze verlassen wollten. In beiden Fällen gelang es den Hähnen, diese Hennen dort noch eine Zeitlang zu umwerben.

Diese "Kontaktsuche" der Hähne mit den Hennen ist die plausibelste Erklärung für die Revierzipfelbildung. Biotop-Faktoren scheiden als Ursache offenbar aus, denn diese Revierausläufer liegen sämtlich in solchen Balzplatzzonen, die in dieser Hinsicht ziemlich ungünstige Verhältnisse aufweisen.

Die größte Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens bzw. beste Möglichkeit zur Aufnahme sozialen Kontakts mit den Hennen ist für die Hähne in den zentralen, ökologisch geeigneten Balzplatzanteilen gegeben, wo die Hennenflugwege enden bzw. sich kreuzen. Dort finden deshalb die meisten und heftigsten territorialen Auseinandersetzungen der Hähne statt, weil sie danach streben, diese Gebiete als Revier in Besitz zu nehmen und zu behaupten. In der Regel gelingt dies nur den älteren, in jedem Fall aber den ranghöchsten und aggressivsten unter ihnen.

Beim Auerhuhn waren diese Zusammenhänge bisher offenbar unbekannt. Vom Birkhuhn liegen schon seit längerer Zeit Beobachtungen aus einem schleswig-holsteinischen Schutzgebiet vor, nach denen die Reviere der ranghöchsten Hähne am Ende der Einflugwege der Hennen auf dem Balzplatz gelegen sind (BRÜLL 1966).

Die niederrangigen Hähne müssen sich mit Revieren in den ökologisch weniger geeigneten Randzonen der Balzplätze begnügen.

Neben der Ranghöhe der Hähne hat auch die territoriale Konkurrenz einen Einfluß auf die Lage ihrer Reviere. Es ist

wahrscheinlich kein Zufall, daß die C- Reviere auf den Abb.33 und 34 an den Stellen am weitesten zur Balzplatzmitte vorspringen, wo die A- und B- Reviere aneinandergrenzen. Dort sind die Reviernachbarn durch ihre territoriale Rivalität so in Anspruch genommen, daß es zusätzlichen Konkurrenten an diesen Stellen am ehesten gelingt "Land zu gewinnen". Im Prinzip gilt dies für jeden der beteiligten Hähne, so daß die Ecken ihrer Reviere an diesen Grenzberührungspunkten jeweils stumpfe Winkel bilden (100- 140°).

b. Flächengröße.

Reviergröße und Alter:

Zur Untersuchung der Abhängigkeit der Reviergröße vom Alter des Inhabers erscheinen folgende Methoden geeignet:

1. die Analyse der Ontogenese der Reviergröße einzelner Auerhähne,
2. die Auswertung einer nach dem Alter aufgestellten Reviergrößenreihe verschiedener gleichrangiger Hähne.

Für beide Methoden muß Datenmaterial mit möglichst gleichen ökologischen Voraussetzungen verwendet werden.

Zu 1: Nur bei einem Hahn der untersuchten Auerhuhnpopulation gelang es, die Ontogenese der Reviergröße annähernd lückenlos zu erfassen. Es handelt sich um den schon mehrmals erwähnten Hahn XII. Die Entwicklung der Flächengröße seines Reviers, d.h. der Reviergröße in den aufeinanderfolgenden Frühjahrs- und Herbstbalzperioden auf dem Balzplatz A/IV im Laufe seines Lebens geht aus Tab.11 und Abb. 39 hervor. Aus dem Herbst seines Geburtsjahres 1963 liegen keine Beobachtungen über seine territoriale Aktivität vor. Im Frühjahr 1964 hielt er sich an mindestens 8 Tagen (vgl. Tab.5/ Spalte e) noch auf dem in seinem Wohngebiet gelegenen Balzplatz A/III auf, und zwar an 3 Orten (Abb.23, Detail A, S.124) auf 5 verschiedenen Bäumen. Am Boden erschien er nur einmal (20.4.), zwar innerhalb des A-Hahn-Reviers, aber in dessen Abwesenheit. Dabei zeigte er gegenüber einer Henne vorübergehend angedeutete Imponierhaltung, blieb aber stumm. Von einem richtigen Revier des Hahns XII

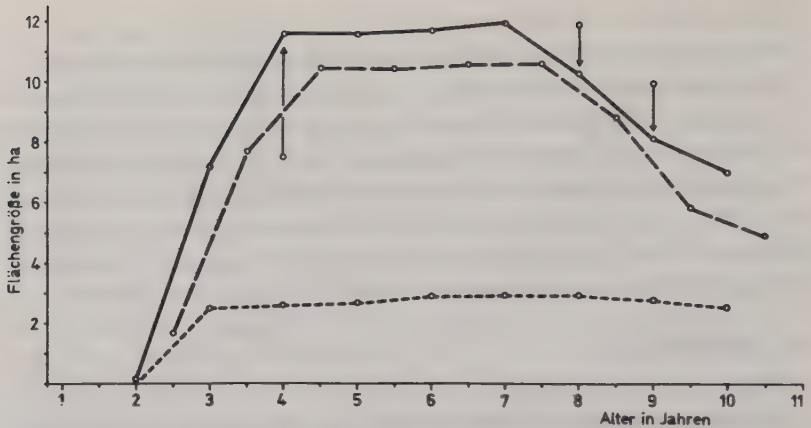


Abb.39: Die Veränderungen der Reviergröße im Verlauf der Ontogenese des Auerhahns XII auf dem Balzplatz A/IV

Zeichenerklärung:

— = Flächengröße des Gesamtreviers im Frühjahr
 --- = " " " " Herbst
 -.-.- = " " Revierzentrums " Frühjahr

Die Pfeile bezeichnen deutliche Flächengrößenveränderungen während einer Saison.

Alter (Jahre) / Rang:	Jahr, Saison:	Flächengröße (ha) von Gesamtrevier	Flächengröße (ha) von Revierzentrum	%-Anteil des Zentrums	Saison-dauer (Tage)	Beob. an Halbtagen	Beobachtung territorialer insgesamt Halbtage	Aktivität % von f	„Bodenbalz“ Halbtage	Aktivität % von g
2/B	1965 F _H	unter 0,1	0,235	-	66	88	7	5,3	8	-
		1,606	0,235	14,7	41	62	13	15,9	15,9	4
3/B _A	1966 F _H	bis 7,167	bis 2,487	bis 34,6	80	160	14,4	90	26	16,2
		7,656	-	-	46	92	66	71,7	3	4,5
4/A	1967 F _H	7,44	11,514	2,565	34,4	223	80	140	87,5	26
		10,476	-	-	48	95	81	84,3	85,3	3
5/A	1968 F _H	mind. 11,318	2,64	233	74	mind 51	97	615	93,8	16
		10,221	-	-	51	36	29	58,9	80,6	1
6/A	1969 F _H	11,592	2,859	24,7	62	89	77	621	86,5	13
		10,554	-	-	59	48	41	34,7	85	1
7/A	1970 F _H	11,866	2,898	24,4	64	60	53	41,4	88,3	mind. 14
		10,535	-	-	69	24	24	17,4	100	1
8/A	1971 F _H	11,8	10,182	2,898	24,6	28,4	69	55	35	26,9
		8,733	-	-	65	35	47	34	85,5	mind. 21
9/A	1972 F _H	9,88	8,053	2,761	28	34,3	78	35,2	97,4	mind. 23
		5,702	-	-	108	18	13	61,1	84,6	1
10/A	1973 F _H	6,897	2,553	37	79	69	61	38,6	88,4	mind. 23
		4,817	-	-	55	46	25	22,7	54,3	2
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l

Zeichenerklärung: Spalte b: F = Frühjahr, H = Herbst Spalte c u.e: links - Daten zu Beginn der Saison
 rechts - " am Ende " "

Tab.11: Daten zu Abb.39

in dieser Saison kann nicht gesprochen werden, höchstens vom Versuch einer Reviergründung am Rand des Balzplatzes. Die 3 Kiefern, auf denen er am 23., 26. und 28.4. morgens - meist unvollkommenen - Reviergesang hören ließ, waren voneinander nur je etwa 20 m, vom Rand des A-Reviers aber 200 m entfernt. Offenbar ist das Fehlen eines echten Reviers für 10- 12 Monate alte Auerhähne überhaupt typisch (S.205).

Aus dem Sommer 1964 sind nur zwei Beobachtungen (am 16. und 23.8.) über das Revierverhalten des Hahns XII auf demselben Balzplatz bekannt. Diese Einzeldaten gestatten leider keine Aussage über die Reviergröße in dieser Saison. Auch im Frühjahr 1965 verbrachte der nun fast 2jährige Hahn offenbar den größten Teil der Saison auf dem Balzplatz A/III. Er beanspruchte dort konkurrenzlos den Rang eines A-Hahns, nachdem sein Vorgänger im Juli 1964 vom Fuchs gerissen worden war (vgl. Abb.25, Detail A). Die einzige, am 24. 4. morgens dort erscheinende Henne erkannte ihn aber offenbar nicht als Nachfolger an. Sie wich seinem nur angedeuteten Werbeverhalten und seinen zu raschen Annäherungsversuchen aus und begab sich später auf den benachbarten Balzplatz A/IV zum A-Hahn IV. Dies mag der ausschlaggebende Grund dafür gewesen sein, daß sich der Hahn XII fortan an einigen Tagen (24.4. abends; 7., 12., 17. und 19.5.) ebenfalls auf diesem Platz einfand. Er wurde vom A-Hahn IV meist sofort verjagt, auch wenn er nur an dessen Reviergrenzen auftauchte und gar kein oder nur vorübergehend Revierverhalten zeigte. Unter diesen Umständen kam eine Reviergründung des Hahns XII auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1965 nicht zustande. Auf dem Balzplatz A/III war in dieser Saison eine kontinuierliche Beobachtung nicht möglich. Über die Flächengröße und den genauen Grenzverlauf des Reviers des Hahns XII auf diesem Platz ist deshalb nichts bekannt. Sicher ist nur, daß er dort den weitaus größten Teil dieser Saison verbrachte und - wie "Stichproben" ergaben (an 3 Morgen und 2 Abenden) - anhaltenden Reviergesang vernehmen ließ.

Erst vom Herbst 1965 an ist die Entwicklung der Reviergröße dieses Hahns durch hinreichend repräsentatives Datenmaterial belegt. Sie ist auch aus dem Grunde für die angenommene Fragestellung relevant, weil seither alle seine "Saisonreviere" auf dem Balzplatz A/IV lagen, also gleichbleibende Biotopverhältnisse gegeben waren.

Auf Abb.39 ist die Entwicklung der Gesamtflächengröße seines Reviers sowohl im Frühjahr als auch im Herbst dargestellt, während die des "Revierzentrums" nur für das Frühjahr aufgezeichnet werden konnte. Im Herbst war seine territoriale Aktivität auf dem Boden - wie allgemein bei Auerhähnen zu dieser Zeit - gering und zur Festlegung eines "Bodenareals" nicht ausreichend. Es zeigt sich, daß das Gesamtrevier im Herbst deutlich kleiner ist als im Frühjahr. (Über die Gründe vgl.S.185).

Alle drei Detailkurven der graphischen Darstellung der Revierentwicklung zeigen den stärksten Anstieg bis zum 3.Lebensjahr. Das "Revierzentrum" hat dann schon fast seine maximale Ausdehnung erreicht. Im weiteren Verlauf der Ontogenese vergrößert es sich nur noch unbedeutend bis zum 7.Lebensjahr. Die Flächengröße des Gesamtreviers steigt dagegen bis zum 4.Lebensjahr noch erheblich weiter an. Dies hängt offenbar weniger mit dem Alter als mit der Veränderung des sozialen Ranges zusammen, denn in dieser Zeit vollzog sich der Aufstieg des Hahns XII vom B- zum A-Hahn (vgl.Tab.11, Spalte a). Danach nimmt auch die Gesamtrevierfläche nur noch wenig zu, läuft in ihrer Entwicklung der des Revierzentrums etwa parallel und erreicht ebenfalls im 7.Lebensjahr ihr Maximum. Eine weitere Bestätigung für die stärkere Abhängigkeit der Gesamtrevier- Flächengröße von sozialen Faktoren ist darin zu erblicken, daß sich das Saisonrevier dieses Hahns im Frühjahr und Herbst des 8. und besonders des 9.Lebensjahres erheblich verkleinerte. Sein Revierzentrum hingegen wurde gleichzeitig nur geringfügig kleiner. Während dieser Zeit wurde seine A- Position in der Ranghierarchie der Hähne auf dem Balzplatz durch 2 Rivalen bereits stark gefährdet und er mußte größere Teile

seines Reviers in den betreffenden Grenzbereichen abtreten.

Zu 2: Auch bei dieser Untersuchung traten Schwierigkeiten auf, die Reviergröße von Auerhähnen in der Altersstufe der ersten beiden Lebensjahre zu ermitteln. Es liegt eine ganze Reihe weiterer Hinweise vor, daß es bei Jährlingshähnen offenbar noch zu keiner richtigen Revierbildung kommt:

Fall 1: Auf dem Balzplatz A/III näherte sich am 14.4.1959 ein Jährlingshahn am Boden dem Revier des A-Hahns und wurde von diesem sofort verjagt, obwohl er kein Revierverhalten gezeigt hatte.

Fall 2: Im Frühjahr 1967 besuchte ein Jährling diesen Balzplatz an 4 Tagen (15., 18. und 29.4.; 8.5.). Er zeigte nie territoriale Aktivität und wurde doch zweimal vom A-Hahn verjagt.

Fall 3: Im Frühjahr 1970 tauchte dort an 2 Tagen (3. und 4. 5. - Jährling XXX) ein junger Hahn auf. Das erste Mal erschien er am Rand des Platzes, am folgenden Tag im Zentrum des A-Hahn-Reviers. In beiden Fällen wurde er sogleich weggejagt, obwohl er kein Revierverhalten zeigte.

Die übrigen Beobachtungen betreffen den Balzplatz A/IV und sollen ebenfalls in chronologischer Reihenfolge geschildert werden:

Fall 4: Im Frühjahr 1964 erschien an 2 Tagen ein Jährlingshahn (Hahn XIII, vgl. Tab. 5, S. 124). Am 23.4. hielt er sich an der Peripherie des Platzes auf und wurde geduldet, am 26.4. wagte er sich bis an den Rand des A-Reviers vor und wurde verjagt. In beiden Fällen zeigte er kein Revierverhalten. Aus dem Sommer dieses Jahres liegt nur eine Beobachtung territorialer Aktivität (26.7.) von diesem Hahn vor.

Fall 5: Auch im Jahre 1968 erschien auf diesem Platz im Frühjahr ein Jährlingshahn, und zwar an 6 Tagen (29.3.; 7., 14., 15., 28. und 29.4. - Hahn XXVI). Meist hielt er sich am Rand des Platzes auf, wo er an 2 Tagen (15. und 28.4.) Revierverhalten zeigte. Er wurde vom A-Hahn XII fast jedesmal verjagt. Dieser Jährling fand sich während des Mo-

nats April fast täglich auf dem benachbarten Balzplatz A/V ein, wo er vom A-Hahn IV fast immer geduldet wurde. Nur an wenigen Tagen wurde er verjagt. Dies geschah jedesmal nur über kurze Strecken und offenbar nicht ausdauernd und ernsthaft genug, so daß es ihn nicht von weiteren Besuchen abhielt. Einmal zeigte dieser Jährling in Abwesenheit des A-Hahns gegenüber der häufig auf dem Platz erscheinenden Henne VIII kurze Zeit angedeutetes Balzverhalten (Umkreisen mit Zuneigen des Schwanzfächers), blieb dabei aber stumm.

An dieser Stelle sei eingeflochten, daß die "Sommerbalz" dieses Hahns vom 27.7. - 28.8.1968 kontinuierlich beobachtet und sein Revier erfaßt werden konnte. Es bestand aus zwei Anteilen auf den beiden bereits im Frühjahr von ihm besuchten Balzplätzen mit einer Gesamtfläche von 3,93 ha. Der größere Teil dieses Sommer- Reviers lag auf dem Balzplatz A/V (vgl. Abb. 23/ Detail C, S. 124). Dort zeigte er bezeichnenderweise an 3 Tagen auch Reviermarkierungsverhalten am Boden in einem Areal von 0,12 ha. (Diese Daten sind wegen der Sonderstellung der "Sommerbalz" in Tab. 12 nicht berücksichtigt).

Fall 6: Im Frühjahr 1972 besuchte ein Jährlingshahn den Balzplatz an 5 Tagen (6., 8., 10., 12. und 21.4.). Er wurde von den älteren Hähnen meist nicht beachtet, weil er kein Revierverhalten zeigte und sich fast nur an deren Reviergrenzen aufhielt. Nur am 12.4., als der A-Hahn XII und der B-Hahn XXIII eine Henne im Revier des letzteren eifrig umwarben und er sich ebenfalls (stumm) in Imponierhaltung daran beteiligen wollte, wurde er vom B-Hahn verjagt.

Auch bei anderen Hähnen im Alter von 2 Jahren war, wie bei Hahn XII, zwar eine erheblich gesteigerte territoriale Aktivität im Vergleich zur Jährlingsstufe festzustellen, es kam aber fast nie zur Gründung echter Reviere. Nur ein Hahn dieses Alters (XXII), der im Frühjahr 1968 auf dem Balzplatz A/III konkurrenzlos die Nachfolge des vom Fuchs zu Beginn dieser Saison gerissenen A-Hahns antrat, hatte ein festes Revier.

Die vorliegenden Daten über die Reviergröße von Auerhähnen höheren Alters sind, getrennt nach deren Rang, in Tab. 12 zusammengefaßt. Insgesamt reicht das Material für vollständige Altersreihen der Reviergröße leider nicht aus. Bei A- Hähnen fehlen bis jetzt noch Meßwerte 7- und 8jähriger Vögel. Bei den B- Hähnen liegen überhaupt erst Ergebnisse über die Altersstufen von 3, 6, 7 und 9 Jahren vor.

Bei der Zusammenstellung dieses recht geringen Datenmaterials war es nicht möglich, die erwünschte Voraussetzung gleicher ökologischer Eigenschaften bei allen Revieren exakt einzuhalten. Dadurch erfährt die Aussagekraft der Reviergrößen- Reihen nach dem Lebensalter, die für A- Hähne in Abb.40 und für B- Hähne in Abb.41 dargestellt sind, eine gewisse Einschränkung. Wenn man diese beiden Abbildungen aber mit Abb.39 vergleicht, so weist der sehr ähnliche Verlauf der Kurven deutlich genug auf die Abhängigkeit der Revierflächengröße vom Alter der Auerhähne hin. Dies bestätigt sich statistisch in allen Fällen durch gesicherte positive Korrelationen.

Beim A-Hahn XII ist die Korrelation zwischen der Saisonreviergröße im Frühjahr und seinem Alter bis zum 7.Lebensjahr hochsignifikant ($r = 0,87$; $p < 0,01$), diejenige zwischen der Flächengröße des Revierzentrums im Frühjahr und auch die zwischen der Gesamtgröße im Herbst und diesem Altersabschnitt sind signifikant ($r = 0,76$ bzw. $r = 0,8$; jeweils $p < 0,05$).

Bei den in Tab.12 erfaßten A- und B- Hähnen sind die Korrelationen zwischen Alter und Gesamtreviergröße einerseits ($r = 0,83$ bzw. $r = 0,89$) und Flächengröße des Revierzentrums andererseits ($r = 0,84$ bzw. $r = 0,93$) im Frühjahr hochsignifikant.

Reviergröße und "Aggressivität":

Von einem nahen Verwandten des Auerhuhns, dem Schottischen Moorschneehuhn (*Lagopus lagopus scoticus*), ist bekannt, daß aggressivere Individuen größere Reviere erobern. Experimentell ist nachgewiesen (WATSON 1966), daß sich durch

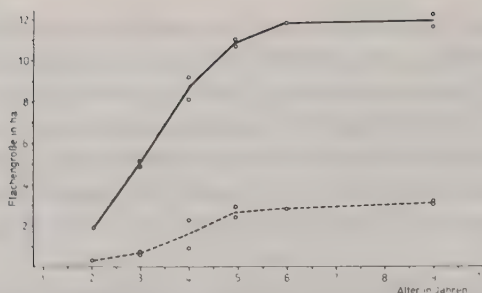


Abb.40: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße vom Alter bei A- Hähnen.

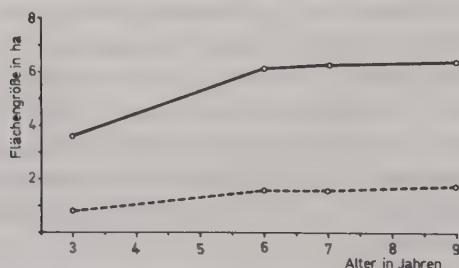


Abb.41: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße vom Alter bei B- Hähnen.

(— = Gesamtrevier } alle Daten ausschließlich aus
 -- = Revierzentrum } der Frühjahrssaison.)

Alter (Jahre) / Rang	Jahr, Balzplatz	Flächengröße (ha) von Gesamtrevier	Flächengröße (ha) von Revierzentrum	%-Anteil des Zentrums	Saison- dauer (Tage)	Beob. an Halbtage(n)	Beobachtung territorialer Aktivität Halbtage % von f (gesamt)	% von f von g	% von g von h	% von g von i	% von g von j
2/A	1968 A/III	1,88	0,321	17,1	mind 57	23	23	20,3	100	mind 2	8,7
3/A	1962 "	4,82	0,595	13	mind 47	32	32	34	100	21	65,6
	1969 "	5,068	0,705	13,9	mind 48	21	21	21,9	100	mind 5	23,9
4/A	1963 "	8,048	0,9	11,2	78	81	73	46,8	90	50	61,7
	1967 "	9,152	2,271	24,8	mind 57	42	40	35,1	95,2	15	35,7
5/A	1964 "	10,574	2,389	22,6	61	107	95	77,9	88,8	35	32,7
	1964 A/IV	10,875	2,819	25,9	51	21	20	19,6	95,2	mind 5	23,8
6/A	1965 "	11,69	2,89	24,7	66	88	80	60,6	90,9	mind 7	8
9/A	1965 B/VII	12,062	3,094	25,7	mind 33	63	50	75,8	79,4	19	30,1
	1968 A/V	11,494	2,976	25,9	mind 29	53	46	79,3	86,8	43	81,1
3/B	1971 A/IV	3,615	0,849	23,5	69	55	20	14,5	36,4	14	25,5
6/B	1972 "	6,07	1,566	25,8	108	78	44	20,4	56,4	25	31,9
7/B	1973 "	6,266	1,566	24,9	79	69	43	27,2	62,3	23	33,3
9/B	1965 B/VII	6,299	1,684	26,7	mind 33	63	21	31,8	33,3	16	25,4
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m

Tab.12: Daten zu den Abb.40 und 41.

Hormonbehandlung die Aggressivität eines Moorschneehahns steigert und dieser sein Revier auf Kosten seiner Nachbarn erheblich erweitert.

Es war nicht möglich, solche oder ähnliche Experimente an Individuen der untersuchten Population durchzuführen, um auch beim Auerhuhn eine Abhängigkeit der Reviergröße von der "Aggressivität" des Revierinhabers nachzuweisen. Um einen möglichen analogen Zusammenhang aufzuzeigen, wurde die Methode des quantitativen Vergleichs verschiedener Hähne hinsichtlich ihrer Reviergröße und der Zahl ihrer aggressiven Handlungen gewählt.

Die aggressive Handlungsbereitschaft bzw. die Höhe entsprechender spezifischer Erregungsproduktion kann bei Auerhähnen in mehreren, z.T. sehr komplexen Handlungen zum Ausdruck kommen. Zwei intraspezifische Formen des Drohlautes sind für einen solchen Vergleich besonders geeignet: der stark ritualisierte Revierruf ("Worgen") und der intensive territoriale Drohlaut ("Kröchen"; S.98). Beide sind relativ häufig, dabei einfach und stereotyp und sie lassen sich als ziemlich weit dringende Lautäußerungen gut quantifizieren.

Das "Worgen" erfolgt spontan, es wird hauptsächlich in Abwesenheit von Rivalen hervorgebracht und ist in jedem Fall ungerichtet. Es gestattet also auch eine Aussage über die aggressive Handlungsbereitschaft einzeln lebender Hähne, die keine territoriale Konkurrenz haben.

Größeres Gewicht soll dem "Kröchen" beigemessen werden, das immer eindeutig gegen Rivalen gerichtet ist, wenn seine Häufigkeit wahrscheinlich auch in beträchtlichem Maß von deren Reaktion abhängt. Es tritt nämlich oft im Zusammenhang mit dem Verjagen von Rivalen und bei Kämpfen auf.

Wegen der Unterschiedlichkeit der Saisondauer und des von den einzelnen Hähnen vorliegenden Beobachtungsmaterials sind die Gesamtzahlen von beiden Rufen für eine Saison nicht sehr aufschlußreich. Deshalb wurde neben ihren Tagesdurchschnittswerten auch der Durchschnittswert in bezug auf Beobachtungs- Halbtage angegeben.

Das Verfolgen bzw. Verjagen von Rivalen (S.50), die in das Revier eindringen oder sich zu nahe an die Grenze heranzuwagen, ist zwar relativ selten, aber als eine stärkere Ausdrucksform von Aggressivität zu bewerten. Bei Vergleichen sollen nicht nur die Gesamtzahlen der beobachteten Fälle angeführt werden, sondern auch die Saison- Durchschnittswerte bezogen auf die Zahl der auf dem betreffenden Balzplatz anwesenden Rivalen und die Zahl der Halbtage, an denen diese beobachtet wurden.

Die stärkste, zugleich aber auch seltenste Ausdrucksform von Aggressivität ist das Kämpfen (S.51) mit Rivalen, die in das Revier eindringen. Hier genügt es, die Gesamtzahlen der Kämpfe festzustellen, an denen ein bestimmter Hahn während einer Saison beteiligt war. Es wird darauf verzichtet, Einzelheiten dieser komplexen Handlungsabläufe zu berücksichtigen. Auch der Ausgang der Auseinandersetzungen ist in diesem Zusammenhang nicht so interessant, da schon allein die Teilnahme an einem Kampf auf eine sehr starke aggressive Handlungsbereitschaft beider Kontrahenten schließen läßt.

Es liegen zwar von vielen Hähnen gleichen Alters und Ranges Daten vor, aber nur in wenigen Fällen waren auch die ökologischen Voraussetzungen und die Konkurrenzbedingungen auf den betreffenden Balzplätzen einigermaßen vergleichbar. Außerdem waren nicht bei allen Hähnen sämtliche der genannten Kriterien zur Beurteilung der Aggressivität gegeben. Immerhin fanden sich in dem vorliegenden Beobachtungsmaterial 4 geeignete Vergleichspaare von Hähnen, deren Daten in Tab.13 erfaßt sind. Dort sind die Vergleichsgruppen in der Reihenfolge abnehmender Flächendifferenzen von Gesamtrevier und Revierzentrum angeordnet (vgl. Spalten c und d). Bei den Differenzen zwischen den Gesamtzahlen bzw. Durchschnittswerten der Revierrufe (Spalten g und h), der Drohlaute (Spalten l und m), der beobachteten Fälle des Verjagens (Spalten n und o) und Kämpfens (Spalte p) ist eine entsprechende Reihenfolge nicht festzustellen. Es zeigt sich lediglich, daß meistens die Hähne mit den größeren

Vergleich-Nr.:	1	2	3	4	
Balzplatz, Jahr:	A/III 1967	A/IV 1963	A/III 1968	B/VII 1965	A/V 1968
Hahn:Rang/Alter	A/4	A/4	A/5	A/9	A/6
Flächengröße (ha) von					
1) Gesamtrevier :	9,752	8,048	11,318	12,062	11,694
2) Revierzentrum :	2,27	0,9	2,64	3,094	2,976
Differenzen von					
Spalte c :					
1):	1,104	0,744	0,568	0,1	
2):	1,37	0,25	0,18	0,03	
Saisondauer (Tage):	57	78	74	61	mind 32
Zahl d. Beobachtungen (Halbtage):	42	81	97	107	52
„Worg“-Laute, gesamt:	612	1214	292	261	32
Durchschnitt von					
Spalte g, bezogen auf e)	10,71	15,71	3,95	4,28	1,0
„ „ f)	16,6	15	3,01	2,44	0,6
Zahl der Rivalen	2	3	1	2	2
Anwesenheit von Rivalen (Halbtage)	5	17	5	21	24
Zahl d. „Kroch“-Laute gegen Rivalen, gesamt	85	69	149	598	45
Durchschnitt von					
Spalte i, bezogen auf e)	1,69	0,93	2,44	18,7	1,55
„ „ f)	2,02	0,71	1,39	11,5	0,85
„ „ k)	17	4,1	29,8	28,5	1,87
verjagt Rivalen (Fälle):	2	7	1	29	3
Durchschnitt von					
Spalte n, bezogen auf i)	1	2,3	1	14,5	3
„ „ k)	0,4	0,41	0,2	1,21	0,43
Kämpfe mit Rivalen:	2	—	—	17	2

Tab.13: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Revier- Flächengröße von der "Aggressivität" bei Auerhähnen.

Vergleich - Nr.:	1	2	3	4	
Balzplatz, Jahr/ Saison:	B/VII 1965/F	A/IV 1969/F	A/IV 1972/F	A/IV 1967/F	A/IV 1972/F
Hahn:Rang/Alter	A/9	IB/9	A/6	A/4	IIC/4
Flächengröße (ha) von					
1) Gesamtrevier	12,062	6,299	11,866	6,07	11,514
2) Revierzentrum	3,094	1,684	2,898	1,566	2,565
Differenzen von					
1)	5,763 (47,5%)	5,796 (48,9%)	6,559 (56,9%)	2,362 (65,4%)	
Spalte c: 2)	1,410 (45,5%)	1,332 (45,8%)	1,802 (70,3%)	0,677 (79,7%)	

Tab.14: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Reviergröße vom sozialen Rang bei Auerhähnen.

Jahr, Saison:	Alter (Jahre)	Hahn XII Flächengröße (ha): Gesamtrevier, Zentrum	Rang	Alter (Jahre)	Hahn IV Flächengröße (ha): Gesamtrevier, Zentrum	Rang	Zahl weiterer σ' d'
1965 F _H	2	unter 0,1 1,806	II B	6	11,69 8,42	A	1
1966 F _H	3	7,67 7,855	IB	7	7,695 1,86 1,292	A	3
1967 F _H	4	7,44 10,476	A	8	2,82 1,68 0,918	IB	2

a

b

Jahr, Saison:	Alter (Jahre)	Hahn XII Flächengröße (ha): Gesamtrevier, Zentrum	Rang	Alter (Jahre)	Hahn XXIX Flächengröße (ha): Gesamtrevier, Zentrum	Rang	Alter (Jahre)	Hahn XXIII Flächengröße (ha): Gesamtrevier, Zentrum	Rang	Zahl weiterer σ' d'
1970 F	7	11,866	A	2	—	—	4	—	—	1
1971 F	8	11,8	A	3	3,615	0,849	5	3,258	0,858	2
1972 F	9	9,88	A	4	4,96	0,76	6	6,07	1,566	2

Tab.15: Daten zur quantitativen Analyse der Abhängigkeit der Reviergröße von der territorialen Konkurrenz bei Auerhähnen auf einem Balzplatz im Untersuchungsgebiet. a: Beispiel aus den Jahren 1965-1967

b: " " " " 1970-1972

Revieren jeweils die höheren Absolut- und Durchschnittswerte haben. Hierbei gibt es nur wenige Ausnahmen. So ist beim 1. Vergleichspaar der relevante Durchschnittswert der Revierrufe (bezogen auf die Zahl der Beobachtungshalbtage) bei dem Hahn mit dem größeren Revier kleiner. Allerdings ist seine Aggressivität trotzdem höher zu bewerten, weil er außerdem gegen zwei Rivalen noch eine beträchtliche Zahl anderer aggressiver Handlungen zeigte.

Beim 2. Vergleichspaar sind sowohl die Zahl der gegen Rivalen gerichteten Drohlaute als auch deren Durchschnittswerte bei dem Hahn mit dem kleineren Revier größer. Aber auch hier ist die Aggressivität des Hahns mit dem größeren Revier insgesamt höher einzuschätzen, da er seine Rivalen viel öfter verjagte.

Beim 3. Vergleichspaar war bei dem Hahn mit dem größeren Revier nicht einmal zu beobachten, daß er einen seiner beiden Rivalen verjagte, während sein Vergleichspartner dies häufig tat. Trotzdem muß man den ersteren als den aggressiveren ansehen, weil er sehr viel öfter mit seinen Rivalen kämpfte. Bei diesem Vergleichspaar ist jedoch zu berücksichtigen, daß die betreffenden Balzplätze im Hinblick auf die Biotopeigenschaften sehr verschieden sind (vgl. Tab. 10, S. 184, Vergleich Nr. 2).

Den Daten des 4. Vergleichspaares ist bei der Beurteilung der Abhängigkeit der Reviergröße von der Aggressivität des Revierinhabers die größte Aussagekraft beizumessen. Bei ihm ist nicht nur die Voraussetzung gleicher ökologischer Beschaffenheit der Reviere sondern auch gleich starke Konkurrenz durch Rivalen gegeben.

Die statistische Überprüfung des Zusammenhangs zwischen der Reviergröße und den relevanten Saison- Durchschnittswerten der aggressiven Handlungen der Revierinhaber ergab beim 4. Vergleichspaar den höchsten Korrelationskoeffizienten ($r = 0,996$). Er ist, wie bei den Vergleichsparen 1 und 2 ($r = 0,99$ bzw. $0,94$), hochsignifikant. Nur das Vergleichspaar 3 hat einen geringeren, aber immer noch signifikanten r -Wert ($0,8$).

Reviergröße und sozialer Rang:

Vergleicht man die Abb. 40 und 41, so fällt zunächst auf, daß die Reviergröße bei den A- Hähnen in Abhängigkeit vom Alter viel früher und steiler ansteigt als bei B- Hähnen. Die Flächengröße sowohl des Gesamtreviers als auch des Revierzentrums erreicht bei A- Hähnen viel höhere, manchmal nahezu doppelt so hohe Werte als bei B- Hähnen. Wie bereits festgestellt wurde, können Jährlingshähne, welche immer in der Rangordnung eines Balzplatzes auf der niedrigsten Stufe stehen, noch keine Reviere behaupten. Dies alles weist deutlich auf einen Einfluß des sozialen Rangs auf die Reviergröße bei Auerhähnen hin.

Um noch mehr darüber zu erfahren, wurde ein quantitativer Vergleich der Flächengröße ökologisch möglichst gleich beschaffener Reviere von Auerhähnen gleichen Alters, aber unterschiedlichen Ranges angestellt. Das vorliegende Beobachtungsmaterial bot dazu 4 geeignete Vergleichsgruppen. Ihre Daten sind in Tab. 14 (S. 211) zusammengefaßt. In allen Altersgruppen (Spalte b) haben die Hähne mit dem jeweils höheren Rang deutlich größere Reviere (Spalte c).

Auffällig ist, daß bei den Vergleichspaaren 1 und 2 die Differenzen zwischen den Gesamtrevieren und den Revierzentren (Spalte d) jeweils annähernd gleich sind. Auch der Rangunterschied ist hier gleich (A - IB).

Beim Vergleichspaar 3 sind entsprechend dem größeren Rangunterschied (A - IIC) auch die Werte in Spalte d größer.

Beim 4. Vergleichspaar sind diese Differenzen absolut geringer als bei den übrigen drei Gruppen, aber relativ, dh. in Prozenten ausgedrückt, erheblich größer. Hier ist auch der Rangunterschied zwischen den betreffenden Hähnen sehr groß.

Obwohl das Material zu dieser Fragestellung noch ziemlich spärlich ist, ergibt sich doch eine deutliche Korrelation zwischen Reviergröße und Ranghöhe des Inhabers.

Um die Ranghöhe in Zahlen auszudrücken, wurde ein Punktesystem gewählt: A = 5, IB = 4, IIB = 3, IIC = 2 Punkte, IID = 1 Punkt. Unter diesen Voraussetzungen sind die r-

Werte für die Korrelation zwischen Ranghöhe und Gesamtreviergröße einerseits (0,84) und Revierzentrumsgröße andererseits (0,88) hochsignifikant.

Dies wird außerdem noch durch die Tatsache unterstrichen, daß die Rang- Änderung eines bestimmten Hahns mit einer entsprechenden - negativen oder positiven - Änderung der Flächengröße seines Reviers einhergeht (vgl.Tab.15, S.211).

Reviergröße und territoriale Konkurrenz:

Bei vielen territorial lebenden Tierarten ist zu beobachten, daß die Areale der einzelnen Individuen kleiner werden, wenn die Populationsdichte - und mit ihr die territoriale Konkurrenz - anwächst. Es liegt nahe zu prüfen, ob es sich mit den Revieren der Auerhähne auf den Balzplätzen ebenso verhält. Zur Klärung dieser Frage kann ein Vergleich der Flächengröße ökologisch möglichst gleicher Reviere von Hähnen gleichen Alters und gleichen Ranges beitragen, die unterschiedlich starker Konkurrenz durch Rivalen ausgesetzt waren.

Bei der Durchsicht des Beobachtungsmaterials fand sich nur ein Vergleichspaar, bei dem die ökologischen Voraussetzungen völlig gleich waren. Es ist identisch mit dem Vergleichspaar 1 der Tab.13 (S.211). Eine weitere Vergleichsgruppe konnte deshalb herangezogen werden, weil das übersichtlichere und größere Revier dem Hahn gehörte, der mehr Rivalen hatte (Vergleichspaar 2 der Tab.13).

Diese beiden Fälle zeigen deutlich, daß territoriale Konkurrenz zumindest bei A- Hähnen nicht den erwarteten Einfluß auf die Reviergröße hat. Im Gegenteil, die Hähne mit stärkerer Konkurrenz haben sogar die größeren Reviere! Wahrscheinlich liegt das daran, daß diese Hähne mehr Aktivität darauf verwenden, die Grenzen ihrer Reviere zu demonstrieren bzw. zu verteidigen. Beides geschieht am wirkungsvollsten am Boden und es wäre zu erwarten, daß besonders die Revierzentren davon betroffen werden. Tatsächlich ist beim Vergleichspaar 1 das Revierzentrum des konkurrenzlosen Hahns viel kleiner (11,2 % der Gesamtrevierfläche)

als bei seinem Vergleichspartner, der 2 Rivalen hatte (24,8 % der Gesamtrevierfläche). Auch im Jahr vorher war dieser A-Hahn ohne Konkurrenz und hatte ein sehr kleines Revierzentrum (13 % des Gesamtreviers - vgl.Tab.12, Spalte e). Im Vergleich dazu haben sogar gleichalte B-Hähne größere Revierzentren, so z.B. der 3jährige Hahn XII (Tab.11) und ein anderer B-Hahn (Tab.12) solche mit Flächenprozentanteilen von 34,6 bzw. 23,5 % des Gesamtreviers.

Wenn allerdings die territoriale Konkurrenz für einen Hahn mit Degradierung innerhalb der Ranghierarchie eines Balzplatzes verbunden ist, dann tritt gleichzeitig auch ein territorialer Verlust ein. Umgekehrt geht eine Verbesserung des Ranges immer mit territorialem Gewinn einher. Ein solcher Prozeß war in den Jahren 1965 - 1967 auf dem Balzplatz A/IV zu verfolgen und wird durch die Daten der Tab.15, Detail A (S.211) belegt. Sie zeigen, daß dem Aufstieg des damaligen B-Hahns XII zum A-Hahn eine entsprechende Reviervergrößerung parallel läuft und umgekehrt der Degradierung des A-Hahns IV eine Abnahme der Flächengröße seines Revieres. Dabei war offenbar auch von Bedeutung, daß in der kritischen Phase dieses "Führungswechsels" die Zahl weiterer auf diesem Platz anwesender Hähne im Vergleich zu der Zeit vorher und nachher am größten war.

Ein weiteres Beispiel dafür, wie territoriale Konkurrenz und Ranghöhe sich in ihrer Wirkung auf die Reviergröße ergänzen können, ist im Detail B der Tab.15 dargestellt. Es sind die Daten von 3 Hähnen auf dem Balzplatz A/IV aus den Jahren 1970-1972, unter ihnen wieder der Hahn XII.

Im Frühjahr 1970 zeigte sich der Hahn XXIX dort überhaupt nicht. Der Hahn XXIII erschien nur an 2 Tagen und ein weiterer Hahn nur an 3 Tagen, beide lediglich am Rande des Platzes.

Im Frühjahr 1971 beanspruchten der B- und der C-Hahn bereits Reviere auf diesem Balzplatz. Außerdem erschienen dort an einigen Tagen noch zwei andere Hähne. Die Revierflächengröße des Hahns XII nahm während dieser Saison ab. Ein zweites Mal geschah dies im Frühjahr 1972, als die bei-

den anderen "territorialen" Hähne abermals ihre Reviere vergrößerten. Beim Hahn XXIII geschah dies in stärkerem Maß und er hatte nun, im Gegensatz zum Vorjahr, ein größeres Revier als der Hahn XXIX. Sicher ist dies auf seinen Aufstieg vom C- zum B- Hahn zurückzuführen, der zugleich seine Einstufung in die Rangordnungs-kategorie I bedeutete. Der Hahn XXIX dagegen vergrößerte sein Gesamtrevier nur unwesentlich, sein Revierzentrum wurde sogar kleiner. Offenbar war das eine Folge seiner Degradierung vom I B- zum II C- Hahn. Auch in dieser Saison zeigten sich auf diesem Balzplatz noch zwei weitere Hähne.

In beiden Fällen fand also eine Änderung in der Rangordnung in Zeitabschnitten statt, in denen auf dem Balzplatz die territoriale Konkurrenz unter den Hähnen gerade am größten war.

c. Konstanz. Ein Zusammenhang zwischen dem Alter und der Konstanz der Revierflächengröße bei Auerhähnen läßt sich nur bei einem Vergleich von Revieren gleicher Biotopbeschaffenheit mehrerer gleichalter, gleichrangiger Hähne erkennen. Aus dem Beobachtungsmaterial des Untersuchungsgebiets erfüllen nur die Daten der Frühjahrsreviere von 2 Hähnen die Voraussetzungen für einen solchen Vergleich, nämlich die der Hähne IV und XII jeweils im Alter von 5 und 6 Jahren. Obwohl diese Daten nicht mehr als einen ersten Hinweis bieten können, seien sie hier erörtert.

Der Hahn IV hatte im Alter von 5 Jahren auf dem Balzplatz A/IV im Frühjahr 1964 ein Gesamtrevier von 10,875 ha und ein Revierzentrum von 2,819 ha. Das Gesamtrevier des Hahns XII im gleichen Alter war im Frühjahr 1968 auf demselben Platz mit 11,318 ha etwas größer, sein Revierzentrum mit 2,64 ha dafür etwas kleiner.

Im Alter von 6 Jahren waren sowohl Gesamtrevier als auch Revierzentrum beim Hahn IV (11,69 bzw. 2,89 ha; Frühjahr 1965) und beim Hahn XII (11,592 bzw. 2,859 ha; Frühjahr 1969) auf diesem Balzplatz nahezu gleich groß.

Zur endgültigen Klärung der Frage ist noch mehr Material nötig.

Über die Abhängigkeit der Reviergrößenkonstanz vom sozialen Rang ergeben sich auch einige Hinweise aus den Daten über die Ontogenese der Revierentwicklung des Hahns XII (Abb.39 und Tab.11, S.202). Es ist auffällig, daß sich die Reviergröße während der Zeit, in der er den A- Rang auf dem Balzplatz A/IV "souverän" inne hatte, nämlich vom Ende der Frühjahrssaison 1967 bis zum Beginn der Frühjahrssaison 1971, kaum veränderte. Dies gilt nicht nur für das Gesamtrevier und das Revierzentrum im Frühjahr, sondern auch für das Gesamtrevier im Herbst. Das geringfügige Ansteigen der Flächengröße ist dem zunehmenden Alter zuzuschreiben. Das starke Ansteigen der Reviergröße vor diesem Zeitabschnitt ist durch seinen Aufstieg vom II/B- zum A- Rang bedingt. Die Abnahme der Flächengröße, besonders des Gesamtreviers, nach dieser Zeit ist nur durch die beginnende ernsthafte Gefährdung seiner "Führungsposition" angesichts der zunehmenden territorialen Konkurrenz durch zwei mehrjährige Rivalen (die Hähne XXIII und XXIX) zu erklären.

Was die Lagekonstanz der Reviere betrifft, so zeigt deren Verteilung auf dem Balzplatz A/IV während der Beobachtungszeit seit 1964 (Abb.35, S.187), daß der Rang der Hähne auch hierbei offenbar eine wichtige Rolle spielt. Bei den A-Hähnen ist neben der absoluten Lage des Reviers auf dem Balzplatz auch die relative Lagebeziehung zu den Nachbarrevieren am konstantesten. Ihr Revierbesitz umfaßt stets den geeignetsten Teil des Biotops und bestimmt so die Balzplatz- Mitte, während die Reviere niederrangiger Hähne peripher liegen (vgl.Abb.37, S.192). Auf die Lagebeziehung dieser Reviere zueinander hat offenbar die Lage der Wohngebiete ihrer Inhaber einen entscheidenden Einfluß. In jedem Fall liegt das Revier eines niederrangigen Hahns in seinem Wohngebietsanteil auf dem Balzplatz oder in jenem Sektor, der seinem Wohngebiet am nächsten liegt (S.179). Daraus resultiert eine ziemlich konstante Lage. Ob dieser Umstand für die Lage des Reviers vielleicht sogar wichtiger ist als ökologische Bedingungen oder der Rang des Inhabers, läßt sich schwer beurteilen. Auf den untersuchten

Balzplätzen stimmten diese drei Faktoren fast immer überein. Es ist aber anscheinend kein Zufall, daß der Hahn XXIII im Frühjahr 1972 und 1973 die - seinem Wohngebiet benachbarte - Lage seines Reviers auf dem Balzplatz A/IV beibehielt, obwohl er auf Grund seines Rangaufstiegs das Revier des Hahns XXIX hätte beanspruchen können.

Bei ihren "Ausflügen" auf benachbarte Balzplätze dringen A- Hähne dort ebenfalls stets aus der Richtung ein, in der ihr Wohngebiet liegt, sie wählen also den kürzesten Weg. Da solche Ausflüge ausgesprochen selten und als Ausnahme zu betrachten sind (S.175), wird die Revierkonstanz dadurch nicht berührt.

d. Struktur.

Reviergrenzen: Auf die Lage bzw. den Verlauf der Grenzen von Auerhahnrevieren haben individuelle und soziale Faktoren offenbar keinen Einfluß. Auch die Tatsache, daß die Reviergrenzen von Hähnen, die auf den untersten Stufen der Rangordnung stehen, nicht genau angegeben werden können, ist hier bedeutungslos. Sie ist allein durch den zu geringen Umfang von Beobachtungsmaterial bedingt.

Deutlicher ist der Einfluß der Ranghöhe eines Hahns auf die Konstanz seiner Reviergrenzen, d.h. deren Respektierung durch die Nachbarn. Die Grenzen von A- Revieren werden am besten beachtet. Dies geschieht meist schon allein auf Grund der Einschüchterung der Rivalen durch das Drohverhalten der Inhaber. Kämpfe um territorialen Besitz sind ziemlich selten. Auf dem Balzplatz A/IV kamen in den Jahren 1963 - 1974 insgesamt nur 29 Kämpfe vor (Tab.2, S.73), das sind durchschnittlich also nicht einmal 2 Kämpfe in jeder Saison. Wie auf Abb.37/ Detail A' (S.192) zu sehen ist, finden diese Auseinandersetzungen meist in den Grenzbereichen der Reviere hochrangiger Hähne (A- und B-) statt, seltener sind sie zwischen A- und C- oder B- und C-Hähnen. In allen Fällen waren sie sichere Zeichen bevorstehender oder gerade stattfindender Veränderungen in der Rangordnung der Hähne.

Bodenareal: Die Abhängigkeit der Flächengröße des Revierzentrums vom Rang des Inhabers wurde bereits erwähnt (S. 213). Die Lage des Revierzentrums wird ebenfalls von diesem Faktor beeinflusst. Den ranghöchsten Hähnen gelingt es, die ökologisch geeignetsten Teile des Balzplatzes zu erobern und zu behaupten. Die rangniederen Hähne richten ihre Saisonreviere möglichst in der unmittelbaren Nachbarschaft des A-Reviers ein, auch wenn dort u.U. die Biotopbedingungen wesentlich ungünstiger sind als in noch weiterer Umgebung. Dies beruht offensichtlich nicht nur auf dem Bestreben, ihre Anwärtertschaft auf den A-Rang stets wirkungsvoll zu demonstrieren und zu erhalten. Anscheinend ist noch wichtiger, daß sie dem "Tretplatz" nahe sind und dadurch die Chance der Begegnung mit Hennen verbessert wird. Die Revierzentren der niederrangigen Hähne liegen nämlich weniger im eigentlichen "Zentrum" der Gesamtreviere als an den Rändern, und zwar denjenigen, die dem A-Revier bzw. dem Tretplatz nahe sind (vgl. Abb. 33, 34 und 35).

Die Konstanz des Revierzentrums ist von der Ranghöhe des Inhabers und deren Beständigkeit abhängig. Dies wird besonders bei den ranghöchsten Hähnen deutlich. Solange ein A-Hahn seine Stellung in der Hierarchie eines Balzplatzes behauptet, verändern sich Größe und Lage seines Revierzentrums nicht oder nur unwesentlich. Beispiele dafür sind die Revierzentren des A-Hahns IV 1964 und 1965 und des A-Hahns XII 1966-1972 (Abb. 35). Bei einer Rangveränderung verlagert sich meist mit dem Gesamtrevier auch das Revierzentrum. Beispiele sind entsprechende Lageveränderungen des Revierzentrums beim A-Hahn IV auf Grund seiner Degradierung zum B-Hahn im Frühjahr 1966 und beim Hahn XXIII nach seinem Aufstieg vom C- zum B-Hahn in den Jahren 1971 und 1972 auf dem Balzplatz A/IV (Abb. 35).

"Tretplatz": Er ist stets Besitz des A-Hahns. Niederrangige Hähne können sich - zumindest während der Frühjahrssaison - nur ausnahmsweise (unbemerkt vom A-Hahn) nähern und wagen es dann kaum, ihn zu betreten. Nur B-Hähne der Klasse I dürfen sich auf dem Bodenbalzplatz in der Nähe oder

am Rand des "Tretplatzes" aufhalten und kommen dort in Ausnahmefällen auch einmal zur Kopula.

Auf dem Tretplatz sind Kämpfe eine seltene Ausnahme. Dies ist eine weitere Bestätigung dafür, daß dieser Bezirk sicherer Besitz des A-Hahns und gewissermaßen als sein "Statussymbol" anzusehen ist. Sie kommen nur zwischen hochrangigen Hähnen vor und haben offenbar weniger territoriale Eroberung zum Ziel als vielmehr direkt den Vorrang bei der Umwerbung von Hennen. Bisher war in keinem der Fälle, in denen "fremde" A-Hähne direkt bis zum Tretplatz vordrangen und Kämpfe gegen die "einheimischen" A-Hähne gewannen (Tab.2, Kämpfe Nr.26- 29) territorialer Gewinn für die Sieger festzustellen. Der bei diesen "Balzkämpfen" (S.99) für kurze Zeit errungene Vorrang bei der Werbung konnte nicht einmal erfolgreich durch Paarungen mit den betreffenden Hennen abgeschlossen werden.

Baumareal: Die Lage bevorzugter Baum- Singwarten wird offenbar viel weniger durch individuelle und soziale Faktoren beeinflußt als durch das Vorhandensein geeigneter Bäume. Dagegen hängt die Konstanz des bevorzugten Baumareals wie die des gesamten Reviers von der Ranghöhe des Inhabers in wohl ebensogroßem Maß ab wie von konstanten Biotopeigenschaften. Hinsichtlich der Auswahl bestimmter Singwarten war auf allen Balzplätzen und in jeder Saison festzustellen, daß fast ausschließlich Schlafbäume als Baumsingwarten mehrmals benutzt wurden. Ein typisches Beispiel dafür ist auf Abb.32 (S.167) zu sehen. Dort ist zwar bei den zusätzlich benutzten Baumsingwarten (Detail A') insgesamt nur eine wenig stärkere Streuung zu beobachten als bei den Schlafbäumen (Detail A). Letztere zeigen aber eine deutlichere Konzentration in der Mitte des Reviers. Diese Häufung der Schlafbäume könnte man funktionell als bevorzugten "Schlafplatz" im Sinne eines "Heims" (BROCK 1934) interpretieren. Abgesehen davon, daß Schlafbäume gewisse "Minimalanforderungen" an Sicherheit gegenüber Raubfeinden erfüllen müssen, wählen Auerhähne diese Bäume aber allgemein jeweils in dem Bezirk, in dem sich gerade der über-

wiegende Teil ihrer Gesamtaktivität konzentriert. Außerhalb der territorialen Phasen ergibt sich im Jahresablauf so ein häufiger Wechsel und eine unregelmäßige Verteilung der Schlafbäume auf das ganze Wohngebiet. (Dies ist offenbar hauptsächlich durch die Nahrungssuche bedingt. Ende Mai und Anfang Juni übernachteten die Hähne z.B. in der Nähe von oder sogar auf den Laubbäumen, die beliebte Knospen- und Blatt- Nahrung bieten, wie Buchen und Aspen. Im Sommer liegen die Schlafbäume nahe bei ergiebigen Vorkommen von Waldbeeren aller Art. Im Herbst werden vor dem Laubfall Aspen und Lärchen aufgesucht oder die Vögel übernachteten in der Nähe von stark fruktifizierenden Ebereschen, Wildobstbäumen, Eichen oder Buchen.) Bei rangniederen Hähnen trifft dies ebenso zu wie bei ranghohen.

Die territoriale Konkurrenz hat anscheinend keinen Einfluß auf die Lage der bevorzugten Baumsingwarten. Wäre dies der Fall, sollte man erwarten, daß A-Hähne mit vielen Rivalen diese Singwarten zur wirksameren Reviermarkierung hauptsächlich in grenznahe Bereiche ihres Reviers verlegen. Es ist bei ihnen aber eine ebenso deutliche Anhäufung der Singwarten im Revierzentrum zu beobachten wie bei konkurrenzlosen A-Hähnen auf "Einzel"balzplätzen.

Wahrscheinlich ist die Nachbarschaft des "Tretplatzes" bzw. des bevorzugten Bodenareals für diese Konzentration der Schlafbaum- Singwarten maßgebend. Im Untersuchungsgebiet, vor allem auf dem Balzplatz A/IV, sind die Biotopbedingungen für diese benachbarte Lage besonders günstig. Vermutlich sind Auerhähne ganz allgemein bestrebt, beide Strukturen in ihrem Revier möglichst nahe beieinander einzurichten. Da die Hennen auf den Balzplätzen zunächst abends oder frühmorgens meist auf Bäumen in der Nähe der singenden Hähne landen, ist es für ihre spätere Orientierung sicher vorteilhaft, wenn diese Baumsingwarten möglichst nahe des Tretplatzes liegen. Dafür spricht auch die Tatsache, daß sich die Baumsingwarten niederrangiger "Randhähne" weniger in deren Reviermitte als vielmehr nahe der Grenze zum A-Revier bzw. "Tretplatz" häufen.

Die Verbesserung der Möglichkeit zur Kontaktaufnahme zwischen den Geschlechtspartnern auf dem Balzplatz hat also als sozialer Faktor anscheinend einen Einfluß auf die Lage der bevorzugten Baumsingwarten.

Das bisher vorliegende Datenmaterial gestattet noch keine Aussage darüber, welche Wechselbeziehungen insgesamt zwischen allen individuellen und sozialen Faktoren und den Revierstrukturen bestehen und welche Wertigkeit den einzelnen Faktoren dabei zukommt. Weitere Untersuchungen, besonders auf "Gemeinschafts"- Balzplätzen mit mehr als 5 Hähnen sind zur endgültigen Klärung dieser Frage erforderlich.

C. Das Revier der Hennen.

Über das Revier der Auerhennen sind in der Literatur keine Angaben zu finden. Es gibt nur wenige Berichte über Beobachtungen von Aktivitäten bei den Hennen, die deutlich aggressiven Charakter tragen und gegen gleichgeschlechtliche Artgenossen gerichtet sind. Ihre Funktion im Rahmen einer Revierverteidigung erscheint aber sehr fraglich.

Am spärlichsten sind diese Angaben erstaunlicherweise in den bekanntesten und umfangreichsten der deutschsprachigen Sammelwerke und Monographien über das Auerhuhn. So erwähnt z.B. FUSCHLBERGER (1956) nur kurz, daß alte Hennen, die gewöhnlich früher in der Saison zur Paarung erscheinen, bei Gelegeverlust wieder den Balzplatz aufsuchen und die dann anwesenden jüngeren Hennen häufig aus der Gesellschaft der Hähne vertreiben. BOBACK (1966 a), der im übrigen den vorgenannten Autor zitiert, bringt nicht mehr als die Feststellung, daß es "unter Umständen ... auch einmal zu Kämpfen zwischen den Hennen kommt".

Genauer berichtet LOEWIS (1897) von einer Auseinandersetzung zwischen zwei Auerhennen vor einem am Boden balzenden Hahn (eine dritte, offenbar jüngere beteiligte sich nicht): "sie stritten deutlich um den Vorrang, denn sobald sich eine ... auf den Boden niederlegte, stürzte die andere auf

sie zu, drängte sie mit wuchtigen Schnabelhieben fort und zwang sie aufzustehen und beiseite zu treten...." Dieser Autor zitiert auch die Beobachtung eines anderen Jägers an einer Balzgesellschaft von 3 Hähnen und 8- 10 Hennen. Die Hennenschar wurde von einem der Hähne umkreist, offenbar dem ranghöchsten und ältesten. Als er sich immer mehr näherte, kam es zwischen den Hennen zu Streitigkeiten: "sie hackten und pickten sich ..., schlugen sich mit den Flügeln nach Art eines regulären Hahnenkampfes..." Dem Beobachter fiel auf, daß sich besonders zwei der Hennen (die größer als die anderen und wahrscheinlich alt waren) bemühten, die übrigen von dem Hahn fernzuhalten.

Während LOEWIS solche Auseinandersetzungen zwischen den Hennen auf dem Balzplatz als sehr selten bezeichnet, berichtet KLAUS (1972): "während der Phasen intensiver Werbung kommt es immer wieder zu aggressiven Handlungen der Hennen untereinander". In einer neueren Publikation finden sich dazu einige Abbildungen (WIESNER, KLAUS u. VOGEL 1973). Es wird berichtet, daß unter den Hennen offenbar eine gewisse Rangordnung besteht, indem die stärkeren unter ihnen den Vorrang beanspruchen. Dies kommt dadurch zum Ausdruck, daß sie jüngere bzw. schwächere angreifen und mit vorgestrecktem Kopf in wildem Zick- Zack zwischen Bäumen hindurch und über Steine hinweg ein Stück verfolgen. Richtige Kämpfe kamen aber nicht zustande, da die schwächeren Hennen stets die Flucht ergriffen. Die Autoren betonen, daß bei aggressiven Hennen viele Merkmale zu finden sind, die auch die Drohhaltung des Hahns charakterisieren: Kehlbart und Halsfedern werden gesträubt, der Schwanz gehoben und mitunter sogar gefächert und die Flügel gelüftet. Bei intendierten Attacken wird der Hals S-förmig zurückgebogen, was - mit Ausnahme des gesträubten Halsgefieders - dem Aussehen kämpfender Hähne gleicht. Die Verfasser werten das gesteigerte aggressive Verhalten der Hennen in den von ihnen beobachteten Fällen als Zeichen von Hahnenmangel.

Unter den vielen eigenen Beobachtungen von Balzgesellschaften im Untersuchungsgebiet findet sich nur ein Fall ange-

deuteter Aggression unter Hennen (Balzplatz A/III, 9.4. 1963, 8.59 Uhr). Eine neuankommende Henne, die ca. 2 m neben zwei anderen, in "Paarungsaufforderungshaltung" dicht vor dem balzenden A-Hahn hockenden, plötzlich landete, wurde von einer dieser beiden einige Sekunden angedroht. Dazu stand diese auf, sträubte Kehl- und Halsgefieder, lüftete die Flügel und hob und fächerte den Schwanz. Dabei blieb sie stumm. (Auch in den eben aus der Literatur zitierten Fällen wurde nichts über Lautäußerungen der Hennen berichtet). Als die Angedrohte sofort "harmloses" Verhalten zeigte (Scheinpicken an Heidelbeersträuchern), gab die Drohende sofort ihre Haltung auf. Die neuangekommene Henne wurde geduldet und nach kurzer Zeit zusammen mit den anderen auf engstem Raum vom Hahn umworben.

In allen anderen Fällen waren in entsprechenden Situationen keinerlei Anzeichen gegenseitigen imponierenden oder aggressiven Verhaltens bei den Hennen festzustellen. Häufig kamen sie bereits als Gruppe zu zweien oder dreien auf die Balzplätze, wo sie sich stets vertrugen und oft extrem niedrige Individualdistanzen (0,5 m und weniger) einhielten. Auch außerhalb der Balzplätze wurden sie auf dem Höhepunkt der Frühjahrssaison zu mehreren bei der Nahrungssuche angetroffen (vgl. Appendix II, Beob.Nr. 26-28). Im Untersuchungsgebiet waren allerdings maximal nur 4 Hennen beisammen. In den aus der Literatur zitierten Fällen waren es dagegen meist mehr. Sehr wahrscheinlich besteht demnach ein Zusammenhang zwischen der Anzahl bzw. Konkurrenz der Hennen auf einem Balzplatz und dem Auftreten von aggressiven Handlungen unter ihnen.

Als Revierverhalten können diese Handlungen kaum gedeutet werden. Sie dienen höchstwahrscheinlich nur der Schaffung einer Rangfolge bei der Kopula und der Einhaltung einer - wenn auch minimalen - Individualdistanz. Deshalb ist die Frage, ob es auf den Auerhuhn-Balzplätzen Hennen-Reviere gibt, nach den bisherigen Beobachtungen zu verneinen.

Die Wohngebiete von Hennen der untersuchten Population und besonders die meist zentral darin gelegenen, saisonbeding-

ten Küken- Aufzuchtareale (= Familienwohngebiete) sind immer deutlich voneinander getrennt (vgl. Abb. 28, S. 139). Danach ließe sich vermuten, daß es sich hierbei um Reviere handelt. Das Beobachtungsmaterial aus dem Untersuchungsgebiet kann zur Klärung dieser Frage nicht viel beitragen. Es wurden niemals aggressionsbetonte Handlungen oder Konfliktsituationen zwischen Hennen außerhalb der Balzplätze und der Frühjahrssaison beobachtet. Auch Lautäußerungen, die Reviermarkierungsfunktion hätten haben können, wurden niemals wahrgenommen.

Die Literaturangaben und briefliche Mitteilungen von Beobachtern zu diesem Thema sind widersprüchlich. GRUMMT (1957) beobachtete am 17.7.1955 im Fichtelgebirge 2 adulte Auerhennen zusammen mit 3 flüggen Jungvögeln (2 rebhuhngröße und 1 birkhuhngröße). Diese Vögel waren bis Ende September regelmäßig an derselben Stelle anzutreffen. Der Autor vermutet, daß die Küken aus zwei Bruten stammten und von den Hennen gemeinsam betreut wurden. Wenn dies zuträfe, würde das bedeuten, daß Hennen- und Familienwohngebiete sich überschneiden bzw. gemeinsam benutzt werden können und nicht Reviereigenschaft haben. Diese Schlußfolgerung wäre nach den Angaben des Autors naheliegend. Es gibt aber noch andere Deutungsmöglichkeiten. Bei diesen 5 Vögeln kann es sich durchaus auch um eine Henne mit ihren drei Küken (die Größenunterschiede könnten zu diesem Termin bereits geschlechtsbedingt sein) und eine weitere adulte Henne gehandelt haben, die ihre Küken verloren hatte und Anschluß suchte. Andererseits wäre möglich, daß es sich doch um 2 Bruten handelte, daß der (konstante!) Beobachtungsort aber im Grenzbereich beider Hennenwohngebiete lag. KLAUS (1972, briefl.) berichtet, daß im Thüringer Wald 2 Auerhennen aus ihren nur 25 m voneinander entfernten Nestern jeweils erfolgreich Küken erbrüteten. Leider konnte dieser Gewährsmann in diesem sehr interessanten Fall Näheres nicht in Erfahrung bringen.

In den Freiburger Voralpen bebrüteten 2 Auerhennen nur 10 m voneinander entfernt jeweils Sechsergelege (nach P. PHILIPONA u. J. CODOUREY in GLUTZ von BLOTZHEIM 1973).

Diese Beobachtungen zeigen, daß die Neststandorte von Auerhennen sehr nahe beieinander liegen können und die Brutbezirke demnach nicht unbedingt streng getrennt sind. Zu klären bleibt, ob die Hennen nach dem Schlüpfen der Gelege ihre Küken zumindest für kürzere Zeit gemeinsam betreuen. Dies würde eine wenigstens teilweise Überschneidung von Hennen- und Familienwohngebieten voraussetzen.

Eine solche erscheint nach Gehege- Beobachtungen unwahrscheinlich. SCHERZINGER (1972, briefl.) berichtete von 3 Auerhennen, die in zwei benachbarten Volieren gehalten wurden und starke Ortsbindung zeigten. Diese beiden Käfige verband ein Durchschlupf, der nur für die Hennen, nicht aber für 2 ebenfalls darin getrennt lebende Hähne passierbar war. Nach der Kopula mit dem aggressiveren (!) der beiden Hähne kehrten diese Hennen zum Brüten jeweils in ihre "Wohngebiets"- Volieren zurück. Als die Gelege von zweien dieser Hennen im Abstand von etwa einer halben Stunde ausgeschlüpften, verließ die noch brütende Henne ihr Nest, pickte die meisten der fremden Küken tot und attackierte und verfolgte deren Mutter. Diese verkroch sich verschüchtert und ließ ihre restlichen Küken im Stich.

Auf Grund dieses Vorfalls ist zu vermuten, daß sich Auerhennen, die ihre Küken führen, auch im Freiland auf engem Raum kaum vertragen dürften. Hier wird ein solches artschädigendes Verhalten wahrscheinlich aber durch rechtzeitige Distanzierung verhindert.

Die deutliche Trennung der Hennenwohngebiete im Untersuchungsgebiet kann eine solche Funktion erfüllen. Ob es noch andere Möglichkeiten gibt und wie sie zustandekommen, bleibt zu klären. Es ist kaum denkbar, daß allein ökologische Faktoren dafür maßgebend sind, etwa begrenzte Nahrungskapazität des Biotops. Wahrscheinlicher ist, daß bisher unbekannte Mechanismen, die auf der "Sender"- Seite zu suchen sind (z.B. "Postenstehen", vgl.S.250) und beim "Empfänger" Meideverhalten hervorrufen, dafür verantwortlich sind. Sie könnten durch ökologische Bedingungen in Gang gesetzt werden.

3. Das Neutralgebiet.

Nach den Ergebnissen der Kapitel über das Wohngebiet und das Revier haben die Auerhähne der untersuchten Population exakt definierbare Neutralgebiete. Mit Ausnahme der jeweils während der territorialen Phasen im Frühjahr, Sommer und Herbst als Saison- Revier markierten und verteidigten Teile haben die Wohngebiete der Hähne Neutralgebiets- Charakter. Dies ist nicht nur die Voraussetzung zur völligen oder partiellen Überschneidung der Wohngebiete, sondern auch zur Bildung sozialer Gruppen.

Über das Neutralgebiet der Auerhennen lassen sich nach den bisherigen Befunden im Untersuchungsgebiet nur reichlich hypothetische Überlegungen anstellen. Da hier noch niemals beobachtet wurde, daß sich Hennenwohngebiete überschneiden (S.133), ist anzunehmen, daß es gar keine Neutralgebiete bei den Hennen gibt. Mit Ausnahme der Frühjahrssaison wurden hier auch noch nie Gruppen adulter Hennen innerhalb bekannter Hennenwohngebiete festgestellt.

Die kurzfristig auftretenden "Balzgesellschaften" von Hennen im Frühjahr lassen es immerhin möglich erscheinen, daß die auf den Balzplätzen gelegenen Wohngebietsanteile der Hennen vorübergehend die Eigenschaften von Neutralgebieten annehmen können. Auch die bereits erwähnten Fälle, daß Auerhennen gelegentlich nahe beieinander brüten (vgl.S.225), kann man entsprechend deuten. Dagegen haben diejenigen Bezirke innerhalb der Hennenwohngebiete, in denen die Küken aufgezogen werden (= Familienwohngebiete), mit großer Wahrscheinlichkeit Revier- Charakter (S.249).

Nach der hier angenommenen Definition des Reviers (S.104) betrifft dies natürlich nur ihre Bedeutung gegenüber geschlechtsgleichen Artgenossen. Für die Hähne sind alle Teile eines Hennenwohngebiets das ganze Jahr über Neutralgebiet. Die drei Sonderfälle der Vergesellschaftung adulter Hähne mit Familien (Appendix II, Beob.Nr.45, 49 und 52) beweisen dieses.

4. Innerartliche Individualdistanz und Gruppenbildung.

Die Behandlung dieser inter- individuellen Beziehungen gehört eigentlich zum Thema "Sozialverhalten". Soweit Zusammenhänge mit der Siedlungsstruktur naheliegen, sollen sie aber hier analysiert werden.

In den Kapiteln über Wohngebiet und Revier wurde deutlich, daß hinsichtlich der Individuenverteilung der untersuchten Auerhuhnpopulation im Biotop und auch in der Periodik des Territorialverhaltens alters- und geschlechtsbedingte, qualitative und quantitative Unterschiede bestehen. Es ist anzunehmen, daß diese auf entsprechenden Differenzierungen des Sozialverhaltens beruhen.

So wäre zum Beispiel zu erwarten, daß die Hähne während ihrer territorialen jahreszeitlichen Phasen keine echten Sozietäten bilden und entsprechend große Individualdistanzen einhalten. Daß die Hennen zusammen mit Hähnen nur selten und noch seltener mit ihresgleichen Gruppen bilden, wurde bereits festgestellt (S.146 ff). Es lag nahe zu prüfen, ob die Beobachtungen über die Individualdistanz dies bestätigen bzw. erklären können und jene möglicherweise als Indikator der "sozialen Appetenz" gelten kann.

Dabei können weder alle Kategorien zwischentierlicher Beziehungen (HEDIGER 1952) untersucht, noch kann die problematische "kritische" Individualdistanz beim Auerhuhn ausführlich behandelt werden. Genaue Kenntnisse über letztere wären bei der Beurteilung des Gruppenzusammenhalts zwar von großem Wert und ideal zu Vergleichszwecken, aber sie läßt sich unter Freilandbedingungen kaum feststellen. Die Artgenossen vermeiden es offenbar streng, den Abstand zueinander bis auf jenen unteren Grenzwert zu verringern, der Distanzierungsverhalten des jeweiligen Partners in der betreffenden Situation zur Folge hätte. Ebenso schwierig ist es, die obere kritische Grenze der Individualdistanz zu bestimmen, deren Überschreitung ein Individuum aus dem Gruppenverband löst - und diese Tendenz zur Auflösung der Gruppe ist beim Auerhuhn ja ziemlich stark (KOSKIMIES 1957).

Für die Analyse der Individualdistanz und der Gruppenbildung erwiesen sich 22 von bisher insgesamt 33 Familien-Beobachtungen als brauchbar (Appendix I). Daneben stehen 86 Beobachtungen von nicht-familiären Sozialverbänden des Auerhuhns besonders aus den Sommer- und Wintermonaten der Jahre 1963-1973 zur Verfügung (Appendix II). Wie alle anderen Beobachtungen aus dem Untersuchungsgebiet sind auch diese durch Protokolle und Skizzen belegt. Zur Auswertung wurden Daten aus der Frühjahrs- und Herbstsaison nur von solchen Vögeln herangezogen, die außerhalb der Balzplätze angetroffen wurden bzw. andere Aktivitäten als Territorial- und Balzverhalten zeigten.

Fast alle Beobachtungen wurden auf Pirschgängen gemacht. Dabei ist der Beobachter gerade gegenüber einer Gruppe der mit einem sehr leistungsfähigen optischen und akustischen Wahrnehmungsvermögen ausgestatteten Auerhühner sehr im Nachteil. Deshalb nehmen bei nahezu allen Begegnungen die Auerhühner den Beobachter zuerst wahr. Diesem bleibt dann kaum Zeit, den momentanen Abstand zwischen allen Gruppenmitgliedern zu erfassen oder annähernd zu schätzen, bevor sie sich durch rasche Flucht seinem Blickfeld entziehen. In solchen Situationen beeinflusst der Beobachter selbst außerdem immer als ins Feindschema passender "Störfaktor" in einem nicht einmal schätzbaren Maß negativ oder positiv die Individualdistanz. Es kann vorkommen, daß einer der Vögel eher aufmerksam wird als die anderen und er zu diesen hin oder an ihnen dicht vorbei laufend die Distanz verringert, wenn sie sich in der Fluchtrichtung aufhalten. Er kann aber auch von den anderen weglaufend die Distanz vergrößern, wenn die günstigste Richtung zur Flucht eine andere ist als die, in der sie sich gerade befinden.

Auf diesen Pirschgängen Auerhuhngruppen längere Zeit zu beobachten, war deshalb nur selten möglich. Auch das Ansitzen in Verstecken an übersichtlichen Stellen im Gelände, wo die Vögel sich erfahrungsgemäß relativ häufig aufzuhalten pflegen (z.B. im Herbst auf Haferstoppelfeldern), hatte nur wenig Erfolg. Insgesamt machen daher jene Beobach-

tungen, die länger als nur einige Sekunden dauerten (vgl. Spalten n von Appendix I und II), nur etwa 30 % des gesamten Materials aus.

War genügend Zeit gegeben, konnte die Individualdistanz mittels der Methode der "optischen Vergleichsmessung" (S. 29) recht genau bestimmt werden. In den meisten Fällen konnten die dadurch gewonnenen Daten später durch Nachmessen mit dem Bandmaß an notierten markanten Geländepunkten (z.B. Steinen, Wurzelstöcken), bei denen sich die Vögel aufgehalten hatten, exakt nachgeprüft werden. Im Winter waren die Fährten im Schnee eine zusätzliche Hilfe.

Bei längerer Beobachtung ergab sich, daß die Individualdistanz in einer Gruppe innerhalb relativ kurzer Zeit manchmal erheblich variiert. So betrug sie in einem Fall in 39 Min. zwischen 2 und 12 m (Beob.Nr.5, Appendix II). Deshalb wurde nach Möglichkeit immer ihre Schwankungsbreite notiert. Diese wurde stets gemittelt. Dadurch werden die bei kurzer Beobachtungsdauer geschätzten momentanen Abstände zwischen den Gruppenangehörigen und die bei längeren Beobachtungen gemessenen Individualdistanz-Schwankungen einigermaßen vergleichbar. Die Bildung dieses Mittelwerts ist bei Gruppen von mehr als 3 Individuen mitunter schwierig, besonders bei Familien mit lebhaften Kleinküken. In solchen Fällen wurde das Mittel aus der kleinsten und größten beobachteten Distanz gewählt, vor allem bei kurzen Beobachtungen. Bei längeren Beobachtungen wurde aus den durchschnittlichen Individualdistanzen in jeder Minute der Gesamtmittelwert errechnet. Ältere Küken und erwachsene Auerhühner sind in ihren Bewegungen allgemein bedächtiger. Bei ihnen ist das Messen bzw. Schätzen und die Aufzeichnung der Daten leichter, außerdem umfassen diese Gruppen selten mehr als 3 Vögel. In diesen Fällen wurde als Mittelwert der Durchschnitt aus der Summe der mittleren Abstände jedes Vogels zu allen seinen Nachbarn gewählt.

A. Die Individualdistanz beim Auerhuhn.

Für die Definition der Individualdistanz im Rahmen dieser Untersuchung sind praktische Erwägungen, vor allem die methodischen Grenzen der Freilandbeobachtung maßgebend.

Als Individualdistanz wird der momentane Abstand oder, bei längerer Beobachtung, der Mittelwert der Schwankungsbreite des Abstands zwischen den einzelnen Mitgliedern der Gruppe gewertet, sofern er einigermaßen genau (auf ± 10 cm) gemessen oder geschätzt werden kann.

Zur Analyse der Ontogenese der Individualdistanz können nur Daten von Jungvögeln bis zu einem Alter von etwa 4 Monaten verwendet werden. Zumindest beim weiblichen Geschlecht lassen sich danach keine sicheren Aussagen über das Alter mehr machen. Junghennen sind dann von erwachsenen Hennen feldornithologisch kaum noch zu unterscheiden. Selbst wenn dies in dem einen oder anderen Fall gelingt, so ist nicht zu entscheiden, ob es sich bei den betreffenden Junghennen etwa schon um zugewanderte Vögel handelt. Die entsprechende Gruppenbeobachtung wäre weder für die Individualdistanz-Bestimmung von Familien noch für eine solche von nicht-familiären Gruppen brauchbar. Hier wie bei vielen anderen Fragen zur Sozialstruktur des Auerhuhns kann nur individuelle Markierung künftig zu besseren Kenntnissen verhelfen.

Das vorliegende Material über die Individualdistanz ist im Hinblick auf seine Herkunft sehr inhomogen, da ja so unterschiedlich exakte Verfahren wie Rechnung und Schätzung in die Methodik eingehen. Die Anzahl der Daten aus den einzelnen Monaten und Jahren ist sehr verschieden. Alle zu diesem Kapitel gehörigen Tabellen und graphischen Darstellungen zeigen also meist nur Tendenzen auf und es können nur wenige gesicherte Aussagen aus ihnen abgeleitet werden.

a. Die Individualdistanz innerhalb der Familie. Die wichtigsten Daten der Beobachtungen über die Individualdistanz innerhalb der Familie, also über den Abstand zwischen der Henne und ihren Küken und zwischen den Küken untereinander,

sind auf der Tabelle im Appendix I zusammengefaßt. Sehr seltene Ausnahmen stellen offenbar die Beobachtungen Nr. 16, 17 und 19 dar, denn erwachsene Hähne halten sich im allgemeinen von den Familien fern. Da diese drei Fälle über den definierten Status der "Mutterfamilie" hinausgehen, sind sie auch in der Tabelle im Appendix II berücksichtigt (Beob.Nr.45, 49 und 52).

Das Alter der Küken (Spalte f) konnte recht genau angegeben werden. Es war entweder an der Ausbildung des Federkleides zu erkennen oder anhand der bekannten Termine der Kopulae der betreffenden Hennen ziemlich genau zu errechnen.

Es stehen Beobachtungen von Familien mit Küken im Alter zwischen etwa 5 und 110 Tagen zur Verfügung. Zur Ergänzung der fehlenden Daten aus den ersten 4 Lebenstagen liegen nur wenige Literaturangaben vor.

Der Schlüpf- Vorgang vom ersten bis zum letzten Küken einschließlich des Trocknens bis zum Verlassen des Nestes dauert bis zu 28 Stunden. Während dieser Zeit ist die Individualdistanz natürlich gleich Null. Danach ist die "Marschgeschwindigkeit" der Familie zunächst sehr gering, sie beträgt nur etwa 7 m in der Stunde (SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960). Demnach muß die Individualdistanz in den ersten Lebenstagen sehr klein sein. KROTT (1966) gibt für den 3.Tag bei einer Beobachtungsdauer von 1 Stunde und +25° C bodennahe Temperatur als maximale Distanz der Küken untereinander in niedrigem Gras 2 m an. Leider nennt dieser Autor keinen Durchschnittswert und macht auch für den weiteren Verlauf der Jugendentwicklung keine Angaben mehr, so daß ein Vergleich mit den hier vorliegenden Ergebnissen schwierig ist. Zunächst erscheint der von KROTT genannte Maximalwert gegenüber dem hier festgestellten Maximum im Kükenalter von 5 Tagen von nur 1,5 m relativ hoch. Doch ist zu berücksichtigen, daß diese Beobachtung nur 7 Min. dauerte, die Familie sich in höherer Bodenvegetation aufhielt und die für die Aktivität der Küken und damit indirekt für die Individualdistanz bedeutsame bodennahe Lufttemperatur nur

+ 11° C betrug.

Die Entwicklung der Individualdistanz innerhalb der Familien ist auf Abb.42 aufgezeichnet. Dort sind die Monatsmittelwerte der Distanz zwischen Hennen und ihren Küken und den Küken untereinander vergleichend graphisch dargestellt und auch die Streuungen der Einzelbeobachtungen angegeben. Beide Kurven zeigen deutlich, daß einerseits sowohl der Abstand zwischen Hennen und Küken als auch der zwischen den Küken untereinander mit deren Lebensalter bzw. fortschreitender Jahreszeit zunimmt. Die Korrelation ist in beiden Fällen hochsignifikant ($r = 0,985$ bzw. $0,988$). Andererseits wird aber die Differenz zwischen den Monatsmittelwerten gleichzeitig immer geringer. Bei einem Alter der Küken von durchschnittlich 90 Tagen im September erreichen beide Kurven einen Mittelwert, der knapp unter 4 m liegt. Beide Kurven nähern sich also asymptotisch dem Wert von 4 m, welcher allgemein auch der Durchschnittswert der Individualdistanz erwachsener Auerhühner im Herbst ist (mit Ausnahme territorialer Hähne; vgl. Abb.43, S.237).

Im Verlauf der Kurven fällt ferner auf, daß erst von einem Alter der Küken von etwa 20 Tagen an ihr Abstand sowohl zur Henne als auch untereinander stärker anwächst. Dies ist wahrscheinlich dadurch bedingt, daß Auerhuhnküken bis zu diesem Alter ihre Körpertemperatur nur bei Außentemperaturen von mehr als +15° C längere Zeit selbst aufrecht erhalten können (HÖGLUND 1955). Zur Aufzuchtzeit sind die Klimabedingungen im Beobachtungsgebiet im allgemeinen ziemlich ungünstig. Die mittlere Tagestemperatur in den Monaten Mai und Juni betrug z.B. in den Jahren 1963- 1972 nur +14,4° C (vgl. Abb.3, S.16). Die Küken müssen daher öfters die Mutter zum Aufwärmen aufsuchen und der Kontakt zu ihr und zu den Geschwistern ist deswegen bis zu dieser Zeit stärker als später. Diese Feststellung wird durch eine Beobachtung von RAJALA (1962) bestätigt. Danach verbringen 3 Tage alte Küken bei regnerischem, naßkaltem Wetter fast 60 % einer bestimmten Beobachtungszeit im Schutz des Hennengefieders, bei günstigem Wetter aber nur etwa 20 %!

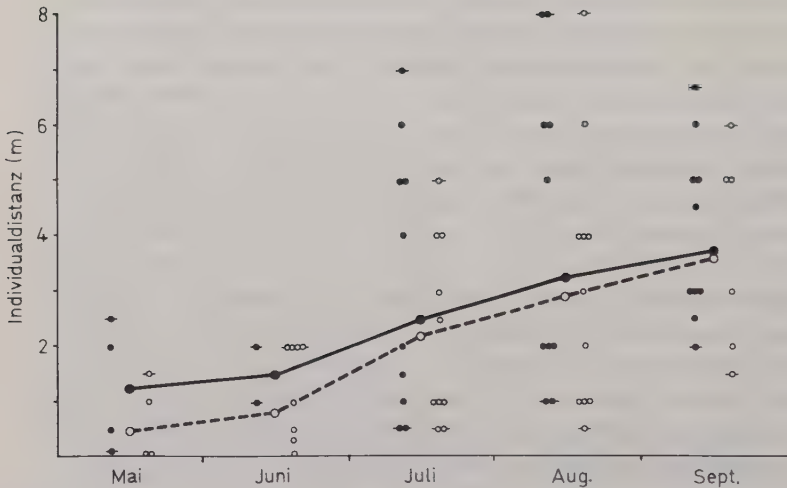


Abb.42: Vergleich der Individualdistanz und ihrer Änderung zwischen Hennen und ihren Küken und den Küken untereinander innerhalb der in den Sommermonaten im Untersuchungsgebiet beobachteten Auerhuhnfamilien.

Zeichenerklärung:

- = Monatsmittelwert der Individualdistanz Henne- Küken
- = " " " Küken- Küken
- ,○ = entsprechende Extremwerte der einzelnen Beobachtungen (stehen vertikal links bzw. rechts der betreffenden Monatsmittelwerte).
- = Extremwerte der monatlichen Schwankungsbreite der Einzelbeobachtungen.

Nähere Daten der einzelnen Beobachtungen siehe Appendix I

Nach einem Alter von etwa 85 Tagen konnte kein Junghahn mehr in einer der beobachteten Familien festgestellt werden. Junghennen blieben dagegen noch bis etwa zum 110. Lebensstag bei der Mutter (Appendix I, Spalte f). Dies zeigt, daß sich Junghähne früher von der Familie absondern. Der Trend dazu ist schon vorher zu erkennen, indem die Distanz Junghahn- Junghenne im Vergleich zu derjenigen von Junghennen untereinander zunehmend größer wird, je mehr sich beide Geschlechter in Größe und Aussehen unterscheiden. Aus Details der Protokolle, die über die Familienbeobachtungen geführt wurden, geht dies deutlich hervor. Auch bei künstlich aufgezogenen Küken stellten KRUTOVSKAJA (1954) und KROTT (1966) eine entsprechende Trennung der Geschlechter fest. Sie führen diese auf die zunehmende Unverträglichkeit der Junghähne zurück.

Ob es sich bei der Beobachtung einer Zweier- Gruppe von Hennen Anfang November (Appendix II, Beob.Nr.67) um den Rest einer Familie handelte, ließ sich nicht entscheiden, (vgl.S.231).

Der Zeitpunkt der endgültigen Auflösung der Familien im Untersuchungsgebiet ist die Monatswende September/Okttober. Diese Feststellung wird dadurch gestützt, daß aus dem Monat Oktober bisher keine einzige Familien- Beobachtung datiert. Auch KROTT (1966) nennt als Termin der Auflösung seiner "Kunst"familie das gleiche Alter der Küken und ein entsprechendes Datum, nämlich 111 Tage bzw. den 4.Okttober.

b. Die Individualdistanz innerhalb nicht-familiärer Gruppen.

Einen Überblick sämtlicher bisheriger Beobachtungen von nicht-familiären Auerhuhn- Gruppen im Untersuchungsgebiet, bei denen die Individualdistanz zwischen allen jeweils beteiligten Gruppenmitgliedern hinreichend exakt bestimmt werden konnte, gibt Appendix II. Die Zusammensetzung dieser Gruppen ist in Spalte f nach Geschlecht und Alter aufgeschlüsselt. Die Altersangaben beschränken sich auf die Kategorien "subadult" und "adult", welche in der Legende näher erläutert sind.

Bei den drei Ausnahmefällen, in denen sich adulte Hähne bei Mutterfamilien aufhielten, geht die mittlere Individualdistanz der Hähne zu den Familienmitgliedern sowohl in die Spalte h'l' als auch h'l' ein, da Küken beiderlei Geschlechts vorhanden waren.

Auf eine graphische Darstellung der Individualdistanz zwischen den Hennen wurde wegen des geringen Datenmaterials verzichtet. Die Individualdistanz und ihre jahresperiodischen Veränderungen zwischen Hähnen untereinander und Hähnen gegenüber Hennen ist auf Abb.43 vergleichend dargestellt (vgl. Spalten g'k' - i'm', Appendix II).

Bei der Kurve der Distanz zwischen den Hähnen fallen zunächst zwei Gipfel besonders auf. Der erste, größere, der Monate März bis Mai fällt in die Zeit der Frühjahrsbalzsaison. Der zweite, kleinere, im Herbst liegt in der Zeit der Herbstbalzsaison. Aus dem Monat April liegt nur eine Beobachtung vor, sie wurde zusammen mit dem niedrigeren der beiden Mai- Werte als nicht relevant ausgeklammert. Beide Fälle betreffen ausschließlich (Beob.Nr.29) oder überwiegend (Beob.Nr.31, Appendix II) subadulte, nicht territoriale, mausernde Hähne und sind als sehr selten anzusehen. Der einzige relevante Mai- Wert stammt von 2 Hähnen (Beob.Nr.30), die sich außerhalb des Balzplatzes bei der Nahrungssuche trafen. Dies ist sicher eine Zufallsbeobachtung. Während der Frühjahrssaison gibt es also normalerweise keine Hahnen- Gruppen. Wollte man die "Gemeinschaftsbalz" der Hähne auf den Balzplätzen als Gruppenbildung werten, so erhielte man sicher Individualdistanz- Mittelwerte bis zu 100 m und mehr! Auch aus dem Oktober liegt nur eine Beobachtung vor, ein Zeichen, daß sich die Hähne im allgemeinen auch während der Herbstsaison meiden.

Das Zustandekommen des flachen Gipfels der Kurve im August wird in der Diskussion behandelt (S.269).

Das Sommer- Niveau der Kurve der Distanz zwischen den Hähnen liegt etwas niedriger als das Winter- Niveau. Eine Erklärung dafür findet sich beim Vergleich der Gruppenstärke (Spalte e) und -häufigkeit (Spalte t, Appendix II) in die-

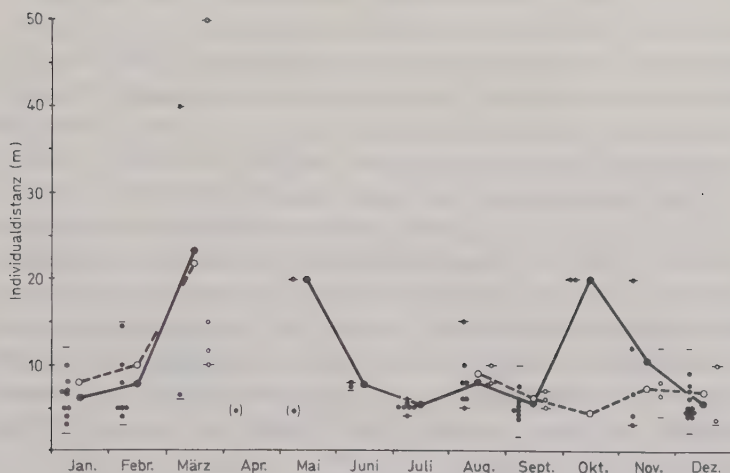


Abb. 43: Vergleich der Individualdistanz zwischen Hähnen und zwischen Hähnen und Hennen und ihrer jahresperiodischen Änderungen innerhalb der im Untersuchungsgebiet beobachteten nicht-familiären Auerhuhn- Gruppen.

Zeichenerklärung:

- = Monatsmittelwert der Individualdistanz Hahn- Hahn
- = " " " " Hahn- Henne
- ,○ = entsprechende Mittelwerte der Einzelbeobachtungen (stehen vertikal links bzw. rechts der jeweiligen Monatsmittelwerte).
- = Extremwerte der monatlichen Schwankungsbreite der Einzelbeobachtungen.

Nähere Daten der einzelnen Beobachtungen siehe Appendix II

sen Jahreszeiten. Im Winter sind Gruppen wesentlich häufiger und ihre Mitgliederzahl ist größer, was sich auf die Individualdistanz entsprechend auswirkt.

Die Kurve der Distanz zwischen Hähnen und Hennen zeigt einen ähnlichen Verlauf, mit Ausnahme des fehlenden Herbstgipfels und fehlender Daten von April bis Juli. Dieser Unterschied wird noch diskutiert (S.269).

Die Individualdistanz zwischen Hähnen und Hennen ist im Sommer und im Winter größer als die von Hähnen untereinander und diejenige zwischen Hennen. Demnach ist außerhalb der beiden "Balz"perioden die soziale Attraktion gleichgeschlechtlicher Individuen größer als die unter Artgenossen verschiedenen Geschlechts. Diese Erscheinung erklärt sich aus der beim Auerhuhn zu beobachtenden Tendenz, bevorzugt Gruppen aus geschlechtsgleichen Vögeln zu bilden, auf die bereits KOSKIMIES (1957) hinwies.

B. Die Gruppenbildung beim Auerhuhn.

Die Definition des Begriffs "Gruppe" wurde bereits im Kapitel über das Gruppen- Wohngebiet gegeben (S.136 ff). Dort sind auch bereits einige wichtige Details über die Zusammensetzung und Konstanz von Auerhuhn- Gruppen mitgeteilt.

Im folgenden werden zwei Eigenschaften der Gruppe sowie deren Veränderungen und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren näher untersucht, die Mitgliederzahl und die Häufigkeit von Gruppen im Jahresablauf. Ferner wird nachgeprüft, ob die Individualdistanz als Indikator für die soziale Attraktion innerhalb der Gruppe gelten kann. Wenn dies zutrifft, müßten Mitgliederzahl und Häufigkeit der Gruppen zumindest im Durchschnitt bzw. in ihrer Gesamtten-
denz der Individualdistanz zwischen den Gruppenangehörigen umgekehrt proportional sein.

B.A. Die Mutterfamilie.

a. Häufigkeit. Die Mutter- Kind- Beziehung bzw. die Abhängigkeit der Küken von der Henne in der Auerhuhnfamilie ist eine wesentlich andere Voraussetzung für den Zusammenhalt dieses Gruppen- Typs als die soziale Appetenz selbständiger Individuen bei der Bildung nicht-familiärer Gruppen. Deshalb ist nicht zu erwarten, daß die Häufigkeit von Familienbeobachtungen eine Aussage über die sozialen Bindungen zwischen Henne und Küken gestattet.

Auf Abb.44 ist die Häufigkeit von Familien- Beobachtungen in den Sommermonaten der Jahre 1963- 1971 im Untersuchungsgebiet aufgezeichnet. Der Kurvenverlauf ist nicht, wie zu erwarten, umgekehrt wie derjenige der Individualdistanz, sondern bis August ebenfalls steigend. Dies überrascht auch angesichts der sinkenden Kükenzahl (vgl.Abb.45). Die Erklärung dieses Phänomens ist aber nicht schwer. Im Monat Mai sind Familienbeobachtungen schon allein deshalb selten, weil nur unter günstigen Wetterbedingungen im Vorfrühling zu dieser Zeit bereits Küken schlüpfen. Solche Bedingungen hatte während der genannten Beobachtungszeit nur das Jahr 1963 aufzuweisen. Aus diesem Jahr stammen bezeichnenderweise auch alle beiden Mai- Beobachtungen.

Anfangs ist der Aktionsradius der Familie außerdem relativ gering. Die Küken "drücken" sich bei Gefahr zunächst, weshalb sie samt der Henne, die nur im Notfall "verleitet" und sich meist ebenfalls versteckt, in der Regel vom Beobachter übersehen werden. Später nimmt der Aktionsradius der Familie erheblich zu und die Küken verstecken sich nicht mehr, sondern fliegen oder laufen bei Begegnungen mit dem Menschen meist weg.

Das starke Abfallen der Kurve im September ist sehr wahrscheinlich durch die Auflösung der Familien in diesem Monat bedingt und stützt die Terminierung dieses Vorgangs.

b. Mitgliederzahl. Bei 26 (= 79 %) der insgesamt 33 Familienbeobachtungen im Untersuchungsgebiet konnte die Zahl

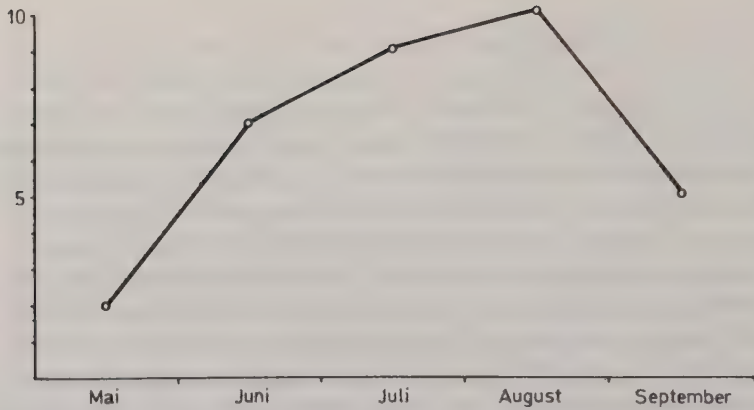


Abb.44: Die Häufigkeit von Familien- Beobachtungen im Untersuchungsgebiet in den einzelnen Sommermonaten in den Jahren 1963 - 1971.

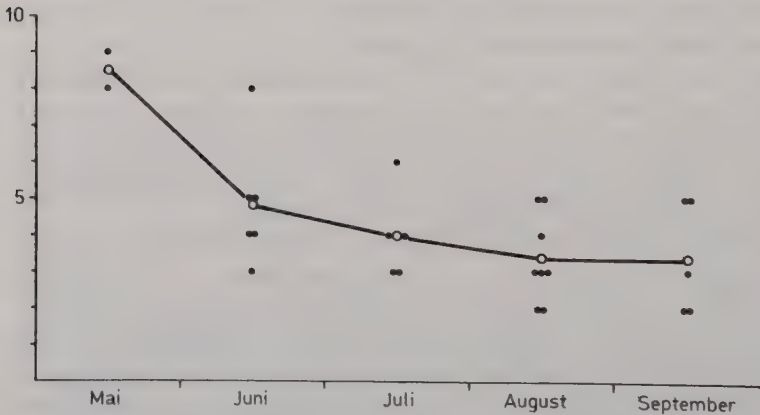


Abb.45: Variationsbreite und Durchschnittswerte der Küken- Anzahl in den im Untersuchungsgebiet beobachteten Auerhuhn- Familien in den einzelnen Sommermonaten.

Zeichenerklärung: ○ = Monatsmittelwert
● = Zahl der Küken in den einzelnen beobachteten Familien.

der Küken genau festgestellt werden. Variationsbreite und Durchschnittswerte der Kükenzahl in den Familien während der Sommermonate sind auf Abb.45 graphisch dargestellt. Der Verlauf der Kurve zeigt eine abnehmende, also umgekehrte Tendenz wie derjenige der Individualdistanz zwischen den Küken (vgl.Abb.42). Er beweist vor allem, daß die Verluste der Küken offenbar während ihrer ersten beiden Lebensdekaden besonders hoch sind und später relativ geringer werden. Diese höhere Mortalität der Jungvögel in den ersten 20 Lebenstagen, etwa von Ende Mai bis Mitte Juni, hängt mit ihrer noch mangelhaften eigenen Wärmeregulierung zusammen (vgl.S.14, 233).

Die Beobachtungen aus der ersten Lebensdekade der Küken ergeben bei fast jeder Familie noch eine Jungvogelzahl in Höhe der durchschnittlichen Gelegestärke. In 8 Gelegen aus dem Untersuchungsgebiet fanden sich 6- 13 Eier, der Mittelwert ist 8,1. Ähnliche Daten werden aus anderen Vorkommensgebieten des Auerhuhns mitgeteilt (z.B. DOLBIK 1968, KOKES 1969). Im September ist die durchschnittliche Zahl der Küken in den Familien auf weniger als die Hälfte des Wertes vom Mai, nämlich 40 % zusammengeschrumpft. Vergleicht man die Daten über das Alter der Küken und ihre Anzahl in den Familien aus dem Untersuchungsgebiet (Appendix I, Spalte f) statistisch, so ergibt sich eine hochsignifikante negative Korrelation ($r = -0,61$).

Nach Ablauf des Monats September waren im Untersuchungsgebiet Auerhuhn- Gruppen, die mit Sicherheit als Familien anzusprechen gewesen wären, nicht mehr festzustellen. Eine Gruppe aus zwei Hennen und eine adulte und eine subadulte Henne, die beide einer gemischten Wintergruppe angehörten (Appendix II, Beob.Nr.67 und 86), waren vermutlich Reste von Familien. Wenn man diese beiden Fälle zu den Familienbeobachtungen zählt, würde das bedeuten, daß die Kurve der durchschnittlichen Mitgliederzahl der Familien schließlich im Monat Oktober "glatt" in die der durchschnittlichen Individuenzahl nicht-familiärer Gruppen einmündet (vgl.Abb. 46).

B.B. Die nicht-familiäre Gruppe.

Über die Gruppenstärke und -häufigkeit von Auerhuhn- und Birkhuhngruppen und deren Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren berichtet KOSKIMIES (1957). Dieser Autor fand, daß Gruppen beider Arten besonders im Winter häufig und zahlreich sind, vor allem bei niedrigen Temperaturen und einer Schneedecke. Bei mildem Wetter lösen sich die Gruppen wieder auf. Nach seiner Meinung ist während der Sommermonate die Mauser der Vögel einer der Gründe für ihre mehr einzelgängerische und versteckte Lebensweise. Er weist darauf hin, daß die Gruppenbildung auch von der Populationsdichte abhängig ist. Je größer die Populationsdichte, umso häufiger und vor allem zahlreicher sind die Gruppen.

a. Häufigkeit. Die Häufigkeit der Beobachtungen nicht-familiärer Auerhuhngruppen in den einzelnen Monaten des Jahresablaufs (vgl. Appendix II, Spalte t) im Untersuchungsgebiet ist auf Abb.46 a graphisch dargestellt.

Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen Gruppenhäufigkeit und Individualdistanz mußte für den Vergleich mit Abb.43 zunächst die Häufigkeit der Beobachtungen von Hahnen- Gruppen und von "gemischten" Gruppen getrennt dargestellt werden (Abb.46 b). Die Kurve der Häufigkeit von Hahnen- Gruppen verläuft umgekehrt proportional wie diejenige der Individualdistanz zwischen den Hähnen. Die entsprechenden Daten sind signifikant negativ korreliert ($r = -0,8$; $p < 0,05$). Damit wird die Vermutung bestätigt, daß die Individualdistanz als Indikator der "sozialen Appetenz" angesehen werden kann (vgl. S.228).

Der Verlauf der Kurven der Individualdistanz zwischen Hähnen und Hennen und der Häufigkeit von Gruppen, die aus Vögeln beider Geschlechter bestehen, zeigt nur stellenweise einen solchen Zusammenhang. Das kann aber daran liegen, daß das Beobachtungsmaterial über Gruppen aus Hähnen und Hennen für diese Fragestellung noch zu gering ist.

Auf Abb.47 sind zum Vergleich die Schwankungen der Popula-

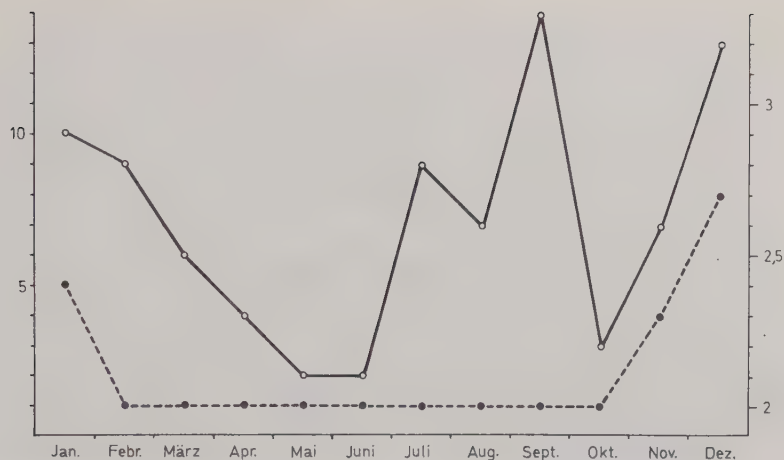


Abb.46 a: Die Häufigkeit der Beobachtungen nicht-familiärer Auerhuhn- Gruppen (O bzw. —, linke Ordinate) und deren durchschnittliche Mitgliederzahl (● bzw. ---, rechte Ordinate) im Jahresablauf im Untersuchungsgebiet.

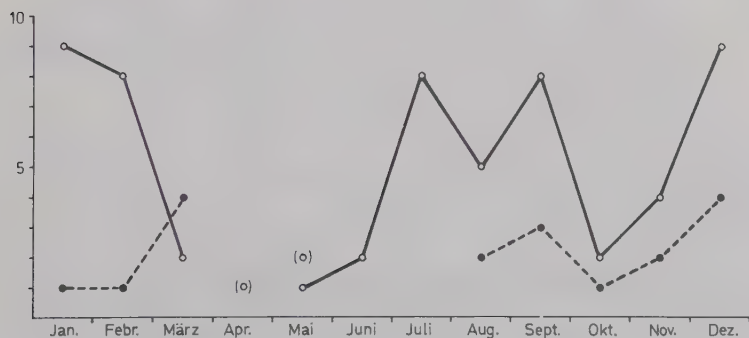


Abb.46 b: Die Häufigkeit der Beobachtungen nicht-familiärer Auerhuhn- Gruppen im Untersuchungsgebiet, aufgeschlüsselt in ♂ - ♂ - Gruppen (—, O) und ♂ - ♀ - Gruppen (- - -, ●).

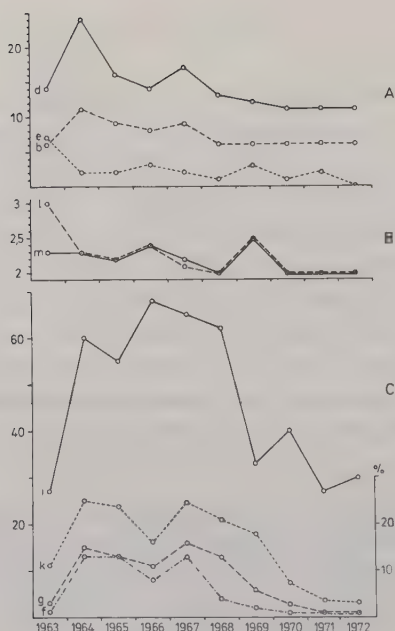


Abb.47: Graphische Darstellung der Populationsdynamik (A), der durchschnittlichen Mitgliederzahl nicht-familiärer Gruppen (B) und der Beobachtungshäufigkeit solcher Auerhuhn- Gruppen (C) im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1963 - 1972.

(Die Bezeichnung der einzelnen Polygonzüge mit kleinen Buchstaben bezieht sich auf die Daten in den entsprechenden Spalten der Tab.16).

Jahr	Populationsgröße d d' q q' gesamt			Zahl d' d' juv. d' d'		Gruppen-Beob. nur d' d' gesamt		Einzel- Beob.	Beob. gesamt	% Anteil v g an k	mittl. Gruppenstärke nur d' d' gesamt	Zahl d' Gruppen mit 4 Ex (mit 3 Ex, Winter	im Winter	Schnee- Tage *	
1963	6	8	14	7	1	3	24	27	11,1	3	2,3	-	1	3	82
1964	11	13	24	2	13	15	45	60	25	2,3	2,3	1	2	6	52
1965	9	7	16	2	13	13	42	55	23,7	2,2	2,2	1	1	7	92
1966	8	6	14	3	8	11	57	68	16,2	2,4	2,4	1	2	7	62
1967	9	8	17	2	13	16	49	65	24,6	2,1	2,2	1	1	10	55
1968	6	7	13	1	4	13	49	62	20,9	2	2	-	-	7	58
1969	6	6	12	3	2	6	27	33	18,1	2,5	2,5	1	1	2	100
1970	6	5	11	1	1	3	37	40	7,5	2	2	-	-	1	91
1971	6	5	11	2	1	1	26	27	3,7	2	2	-	-	1	59
1972	6	5	11	-	1	1	29	30	3,3	2	2	-	-	-	34
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q

Zeichenerklärung: • gezählt in der letzten April- Dekade
+ „ „ „ „ „ August- „

• Januar- März und November- Dezember
▲ mind. 0,5 cm hohe, geschlossene Schneedecke

Tab.16: Daten zu Abb.47

tionsgröße (Detail A), der durchschnittlichen Mitgliederzahl (Detail B) und der Häufigkeit (Detail C) nicht-familiärer Gruppen im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1963-1972 graphisch dargestellt. Der Kurvenverlauf in den Details A und C zeigt eine deutliche Übereinstimmung nicht nur in der Gesamttendenz, sondern auch in vielen Einzelheiten. Dies läßt auf eine Abhängigkeit der Gruppenhäufigkeit von der Individuenzahl der Population schliessen. Die statistische Überprüfung ergibt nicht nur eine hochsignifikante Korrelation zwischen der Zahl der Hähne (Kurve b) und der Häufigkeit der Hahnen- Gruppen (Kurve f), sondern auch eine solche zwischen der Individuenzahl der Gesamtpopulation (Kurve d) und der Häufigkeit aller nicht-familiären Gruppen überhaupt (Kurve g). Der Korrelationskoeffizient r ist im ersten Fall 0,94, im letzteren 0,74.

Der Einfluß des Wetters auf die Häufigkeit von Auerhuhn-Gruppen im Untersuchungsgebiet ist offenbar unbedeutend. Dies zeigt ein Vergleich der Spalten p und q der Tab.16, in der die Daten zu Abb.47 aufgezeichnet sind. So wurden z.B. im Jahr 1969 bei 100 "Schneetagen" nur 2 Wintergruppen beobachtet. Im Jahr zuvor, das nur 58 Schneetage hatte, wurden bei sogar geringfügig höherer Population aber 7 Wintergruppen festgestellt, also nicht entsprechend etwa die Hälfte, sondern mehr als dreimal soviel. Von den insgesamt 86 Beobachtungen nicht-familiärer Gruppen im Untersuchungsgebiet entfallen 48 auf die Wintermonate (Oktober-März), das sind 55,8 % und nur wenig mehr als im Sommerhalbjahr. Von den Winterbeobachtungen wiederum wurden nur 29, also 60 %, an Tagen mit einer geschlossenen Schneedecke registriert. Größeren Aussagewert hätten hier kontinuierliche Beobachtungen über einzelne Gruppen, besonders über die Dauer ihres Zusammenhalts, welche leider noch fehlen.

b. Mitgliederzahl. Die durchschnittliche Mitgliederzahl nicht-familiärer Auerhuhngruppen im Jahresablauf ist auf Abb.46 a graphisch dargestellt. Dabei sind die Küken in

den drei Sonderfällen von Mischgruppen aus adulten Hähnen und Familien nicht berücksichtigt, sondern nur die Hennen als selbständige Gruppenpartner gewertet.

Die Erwartung, daß die Kurve der durchschnittlichen Zahl der Gruppenmitglieder einen ähnlichen Verlauf zeigen würde wie die der Gruppenhäufigkeit, trifft nicht einmal für alle Wintermonate zu. In der Zeit von Februar bis Oktober bestanden alle Gruppen aus der Minimalzahl von 2 Vögeln. Einer der möglichen Gründe ist offenbar der, daß die Hennen während eines großen Teils dieser Zeit für die Bildung nicht-familiärer Gruppen ausfallen, weil sie ihre Familien betreuen und sich dann in der Regel von den Hähnen distanzieren. Wie Abb.46 b zeigt, wurden tatsächlich von April bis Juli niemals Gruppen aus adulten Hähnen und Hennen beobachtet. Am wichtigsten ist dabei aber wohl der Faktor "Schneedecke". Von den bisher insgesamt festgestellten 12 nicht-familiären Gruppen mit mehr als 2 Mitgliedern (ausgenommen die "Balzgruppen" der Hennen) wurden 10 (= 83,3 %) an Tagen mit einer Schneedecke beobachtet (vgl. Appendix II, Spalten f und s). Im Untersuchungsgebiet bestätigt sich also die Beobachtung von KOSKIMIES über den Einfluß des Wetters auf die Mitgliederzahl von Auerhuhngruppen.

Aus Tab.16 geht hervor, daß die Individuenzahl der Population (Spalte d) für die durchschnittliche Mitgliederzahl nicht-familiärer Gruppen (Spalte m) offenbar unbedeutend ist. Die Korrelation zwischen diesen Daten ist ungesichert ($r = 0,364$). Auch zwischen der Zahl der adulten Hähne (Spalte b) und der durchschnittlichen Zahl der Mitglieder in Hahnen- Gruppen (Spalte l) besteht kein Zusammenhang ($r = 0,009$). In dieser Hinsicht bestätigt sich die Beobachtung von KOSKIMIES über die Abhängigkeit der Mitgliederzahl in Auerhuhngruppen von der Populationsdichte für das Untersuchungsgebiet nicht.

In Abb.47 fällt der ähnliche Verlauf der Kurve der Zahl junger Hähne (e) und derjenigen der durchschnittlichen Mitgliederzahl von Hahnengruppen (l) auf. Die statistische Überprüfung der entsprechenden Daten ergibt eine hochsig-

nifikante Korrelation ($r = 0,945$). Daraus ist zu schließen, daß sich vor allem junge Hähne an der Gruppenbildung beteiligen bzw. daß die Tendenz, sich mit gleichgeschlechtlichen Artgenossen zu vergesellschaften, bei den Auerhähnen in der Jugend groß ist und mit fortschreitendem Alter offenbar abnimmt.

In den Jahren 1963- 1971 betrug der Anteil junger Hähne an der Gesamtzahl aller Hähne insgesamt 34,3 % (vgl.Tab.16, Spalten b und e). Während dieser Zeit war der Anteil subadulter Hähne an den 40 beobachteten Hahnengruppen, bei denen das Alter sämtlicher Mitglieder festgestellt werden konnte (Appendix II, Spalte f) mit 40 % deutlich höher. (Die Daten von 1972 sind als nicht relevant unberücksichtigt geblieben, weil es in diesem Jahr keinen Nachwuchs an Hähnen gab). Wenn in die Gesamtzahl der Hähne in der Tab. 16, Spalte b auch zum Teil subadulte Hähne mit eingehen, so dürfte das Ergebnis dieses Vergleichs dadurch trotzdem kaum verfälscht werden. Es wird nämlich andererseits die in Spalte e angegebene, Ende August ermittelte Zahl der Junghähne bis zum jeweiligen Jahresende erfahrungsgemäß durch natürliche Verluste erheblich verringert.

VII. DISKUSSION

Es sollte zusammenfassend erörtert werden, inwieweit die wichtigsten Eigenschaften des Wohngebiets und des Reviers beim Auerhuhn und deren Wechselbeziehungen von ökologischen, individuellen und sozialen Faktoren abhängen. Es wird versucht, die Bedeutung des Territorial- und Sozialverhaltens für die Siedlungsstruktur der untersuchten Population aufzuzeigen und funktionelle Zusammenhänge deutlich zu machen. Schließlich wird auf einige wichtige Konsequenzen für den Naturschutz und die Jagd hingewiesen, die sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ableiten lassen.

Einer der Gründe, weshalb Auerhühner ihre Wohngebiete bevorzugt in südlicher Hanglage wählen, ist wohl der, daß auf "Sonnen"- Hängen die geeignetsten Sandbadeplätze zu finden sind. Vielleicht ist dort auch der Nährstoffgehalt der Pflanzen höher. Im Untersuchungsgebiet ist jedenfalls auf südlichen Hängen die Vitalität der Heidelbeersträucher größer und der Ernteertrag reifer Beeren deutlich höher als in nördlicher Hanglage. Auch Ameisennester sind dort viel häufiger. Nur ein Hahnen- und 2 Hennenwohngebiete von den insgesamt 32 hier behandelten sind nördlich exponiert! Auch FUSCHLBERGER (1956) stellt fest, daß Wälder auf NW-NE- Hängen bei weitem die geringste Auerhuhn- Siedlungsdichte aufweisen.

Bei der häufig vorkommenden Überschneidung von Hahnenwohngebieten ist offenbar der Alters- bzw. Rangunterschied der Inhaber von Bedeutung. Die Wohngebiete ranghoher Hähne sind meist voneinander getrennt. Dagegen überschneiden sich die Wohngebiete von Jährlingen oder niederrangigen älteren Hähnen mehr oder weniger mit denen anderer oder auch älterer, ranghoher Hähne (vgl. zum Beispiel Abb.23, Detail A, S.124; Abb.24, Detail B und C).

Die stets deutliche Trennung der Hennenwohngebiete im Beobachtungsgebiet (vgl. Abb.29, S.139) schließt nicht aus,

daß manchmal Hennengruppen in ihnen anzutreffen sind. Soweit diese Gruppen außerhalb der Frühjahrssaison auftreten, handelt es sich wahrscheinlich fast ausschließlich um die Reste in Auflösung begriffener Familien (Mutter und Tochter). Der beträchtliche Unterschied in der Distanz der Grenzen der Hennenwohngebiete (etwa 60 - 270 m) ist anscheinend auf ökologische Bedingungen zurückzuführen. In allen Fällen bestehen die Streifen "Niemandlands" zwischen den Wohngebietsgrenzen aus reinen Fichten- Beständen oder dichten Kiefern- Stangenhölzern ohne Krautschicht.

Die Verteilung der Hennenwohngebiete wird wohl auch durch den relativ geringen Gesamtbestand an Hennen begünstigt; das gilt zumindest seit 1969. Auf der für eine viel größere Zahl von Hennen ausreichenden Gesamtbiotopfläche konnten sich die Vögel die geeignetsten Monotope auswählen. Diese auffällige Trennung der Hennenwohngebiete läßt zunächst vermuten, daß sie das ganze Jahr über Reviercharakter haben. Noch überzeugender sind allerdings die Argumente, die dafür sprechen, daß nur diejenigen Bezirke der Hennenwohngebiete Reviere sind, in denen sich die Familien aufhalten. Ihre meist zentrale Lage, der Prozentanteil an der Gesamtfläche und ihre saisonbedingte Existenz stellen interessante Parallelen zu den Eigenschaften der Hahnen-Reviere dar. Offenbar haben sie die Funktion, den Küken ausreichende Nahrung zu sichern, das Risiko der Feindeinwirkung und Parasitierung zu vermindern und dadurch die Voraussetzung für den Aufzuchterfolg zu verbessern. In der übrigen Zeit des Jahres hätte das Hennenwohngebiet nach dieser Vorstellung Neutralgebiet- Charakter (vgl.S.227). Dies läßt sich gut mit der Tatsache in Einklang bringen, daß auf dem Höhepunkt der Frühjahrssaison auf den Balzplatzanteilen von Hennenwohngebieten andere Hennen geduldet werden und es zur Gruppenbildung kommen kann.

Daß zur Brut- und Aufzuchtzeit weitere Beobachtungen von Gruppen adulter Hennen fehlen und auch niemals zwei Familien zusammen oder nahe beieinander gesehen wurden, könnte als weiterer Hinweis für die Existenz von Kükenaufzucht-

Revieren gewertet werden. Möglicherweise hängt die Existenz dieses "Familien- Reviers" im Sommer nur vom Vorhandensein von Küken ab. Dann wäre zu erwarten, daß alleinstehende Hennen, etwa nach totalem Verlust ihrer Küken in den ersten Lebenstagen, sich nicht voneinander absondern. Es könnte nämlich sein, daß dadurch eine Bereitschaft entsteht, "ersatzweise" den Anschluß an eine andere Familie oder eine ebenfalls alleinstehende Henne zu suchen. So wäre vielleicht auch die Beobachtung von 2 gemeinsam Küken betreuenden Hennen (GRUMMT 1957, vgl.S.225) zu erklären. Die Bildung einer Gruppe aus 2 adulten Hennen (vgl.S.220) könnte ebenfalls dadurch zustande gekommen sein.

Wie diese Trennung der Hennen- und vor allem der Familienwohngebiete zustande kommt, ist eine der wichtigsten ungeklärten Fragen der Auerhuhn- Ökologie.

Es wurde bereits betont, daß im Untersuchungsgebiet bisher noch niemals aktives Reviermarkierungs- oder -verteidungsverhalten bei Hennen beobachtet werden konnte.(S.225). Dies legt die Vermutung nahe, daß Auerhennen ihre territorialen Ansprüche gleichgeschlechtlichen Artgenossen im Vergleich zu Hähnen wesentlich unauffälliger mitteilen. Sie sind ja auf Grund ihrer geringeren Körpergröße und vor allem bei der Brut und der Kükenbetreuung einem viel stärkeren "Feinddruck" ausgesetzt als die Hähne.

In diesem Zusammenhang sei eine Beobachtung über eine Verhaltensweise von Hähnen erörtert, welche in ähnlicher Form und Bedeutung vielleicht auch bei Hennen auftreten könnte. Im Frühjahr 1973 und besonders im Frühjahr 1974 fiel auf dem Balzplatz A/IV, wo die Hähne XII, XXIII und XXIX mit nahezu unveränderten Grenzen die gleichen Reviere behaupteten wie 1972, bei allen dreien eine Handlung auf, die als "Postenstehen" bezeichnet werden soll (vgl.S.226). An vielen Tagen, besonders zu Beginn und am Ende der Saison, zeigten sie in ihren Bodenarealen nur wenig intensives und ausdauerndes Territorialverhalten. Nach kurzen "Grenzpatrouillen" zogen sie sich vielmehr jeweils in ihre Revierzentren zurück und stellten sich auf markante Baumstümpfe

oder abgebrochene, dürre, am Boden liegende Baumwipfel. Diese erhöhten Standorte waren stets so gewählt, daß sich die Hähne gegenseitig sehen konnten, obwohl reichlich Dekung in der Nähe war. Dort standen sie stumm und fast bewegungslos in normaler oder in leicht angedeuteter Impo-
nierhaltung bis zu 60 Min. lang. In unregelmäßigen Zeitab-
ständen entfernte sich schließlich einer nach dem anderen, der ranghöchste meist zuletzt. Langsam gingen sie in Impo-
nierhaltung in andere Revierteile, vereinzelt hielten sie
inne und wortgen in Drohhaltung. Unterwegs zupften sie zwi-
schendurch mit gesträubtem Halsgefieder an Heidelbeersträu-
chern, schließlich begannen sie mit normaler Nahrungsauf-
nahme. Offensichtlich dient dieses "Postenstehen" der Re-
vierbewachung und hat zugleich markierende Funktion.
Bei der Suche nach reviermarkierenden Verhaltensweisen von
Hennen wird besonders auf solche oder ähnliche Handlungen
zu achten sein.

Die Möglichkeit der Überschneidung bzw. "Verschachtelung"
von Hahnenwohngebieten untereinander und mit denen von Hen-
nen dürfte ein wirksames "Ventil" bei auftretendem Popula-
tionsdruck darstellen. Vor etwa 40 Jahren beherbergte das
Untersuchungsgebiet eine Population von je etwa 20 Hähnen
und Hennen (T.SCHIMMER $\oplus$ und L.SCHENKEL, persönl.Mitt.).
Damit dürfte seine theoretische maximale Siedlungskapazi-
tät erreicht gewesen sein. Auf der gleich groß gebliebenen,
ökologisch allerdings z.T. negativ veränderten Gesamtbio-
topfläche besiedelt die gegenwärtig viel geringere Popula-
tion erwartungsgemäß nur die geeignetsten Anteile.
Die Verschiedenheit der Wohngebietsverteilung bei den Ge-
schlechtern erklärt auch, warum trotz unterschiedlicher
Wohngebietsflächengröße von Hahn und Henne das natürliche
Geschlechterverhältnis beim Auerhuhn 1 : 1 ist (BOBACK 1966
b) oder sogar die Hähne überwiegen (KOIVISTO u. PIRKOLA
1961).

Diese Unterschiede in der Flächengröße der Jahres- Wohnge-
biete von Hähnen und Hennen sind im Untersuchungsgebiet

sehr deutlich. Statistisch überprüfbar sind nur die Daten mehrjähriger Vögel, da von Jährlingshennen noch keine Beobachtungen vorliegen. Trotz des relativ geringen und unterschiedlich umfangreichen Materials ist der Unterschied zwischen den Mittelwerten der Wohngebietsflächengröße von Hennen (44,7 ha; $n = 4$) und von Hähnen (53,3 ha; $n = 18$) hochsignifikant (t -Test; $p < 0,001$).

Die Abhängigkeit der Wohngebietsgröße vom Alter des "Inhabers" kann nur anhand der Daten von Hähnen geprüft werden. Die Mittelwerte von Jährlingshähnen (33,3 ha; $n = 8$) und von mehrjährigen Hähnen (53,3 ha; $n = 18$) sind ebenfalls hochsignifikant verschieden. Ob es auch bei den Hennen eine gesicherte Differenz zwischen diesen beiden Altersgruppen gibt, bleibt zu klären.

Die Entwicklung der Wohngebietsgröße im Verlauf der Ontogenese konnte bisher nur bei einem Hahn des Untersuchungsgebiets vollständig erfaßt werden (Hahn XII; vgl. Abb. 26, S. 129). Ein so steiles Ansteigen der Wohngebietsgröße wie in den ersten drei Jahren seines Lebens ist anscheinend jedoch für Auerhähne in diesem Altersabschnitt nicht repräsentativ. Die Daten dieses Vogels liegen offenbar im oberen Bereich der individuellen Variationsbreite. Besonders die Flächengröße von 55,5 ha seines Wohngebiets im Jährlingsalter ist nicht als typisch anzusehen.

Für den auf sein 3. Lebensjahr folgenden Abfall der Wohngebietsgröße auf ein niedrigeres Niveau gibt es verschiedene Erklärungsmöglichkeiten. Ziemlich einleuchtend wäre die, daß Auerhähne allgemein in den ersten Lebensjahren noch mehr zum Umherstreifen neigen und ihr Aktionsradius, und damit ihr Wohngebiet, wesentlich größer ist als in fortgeschrittenem Alter. Der Grund hierfür könnte die Suche nach einem geeigneten Revier sein bzw. der Versuch, sich auf einem der "traditionellen" Balzplätze territorial zu etablieren. Das Revier ist offensichtlich für die Auerhähne die wichtigste Struktur des Monotops und sie versuchen, es zum Bestandteil und möglichst zum Zentrum ihres Wohngebietes zu machen. Beim Hahn XII ist dies zweifellos der Fall.

Auf den Details A und B der Abb.24 (S.128) ist zu erkennen, daß er seine erste territoriale Aktivität (Sommersaison 1964 und Frühjahrssaison 1965) auf dem seinem Geburtsort am nächsten gelegenen Balzplatz A/III zeigte. Allmählich verlagerte er diese Aktivität auf den entfernteren Hauptbalzplatz (A/IV) der Population und immer näher an das Revier des A-Hahns IV. Mit dieser Revierverlagerung steht wahrscheinlich die entsprechende Veränderung seines Wohngebiets in kausalem Zusammenhang. Nachdem er im Jahr 1968 endgültig die A- Position erlangt hatte, veränderte sich seine Wohngebietsgrenze nämlich kaum noch.

Noch wahrscheinlicher ist die Abnahme der Flächengröße seines Wohngebiets vom 4.Lebensjahr an aber dadurch bedingt, daß dieses vorher in einem weniger geeigneten Biotop lag und deshalb größer war.

Die Ähnlichkeit des Kurvenverlaufs der Wohngebietsflächen- gröÙe der Hähne IV und XII (Abb.26) beruht möglicherweise also nicht allein auf gleichem Alter, sondern könnte auch dadurch hervorgerufen worden sein, daß die Biotoeigen- schaften in den Wohngebieten beider Hähne annähernd gleich waren (vgl.S.131).

Bei der Betrachtung längerer Zeitabschnitte kann man im Hinblick auf die Konstanz der Wohngebiete durchaus von bevorzugten oder konstanten Wohngebieten sprechen. Ihre Inhaber wechseln normalerweise offenbar durch Nachfolger- schaft nach dem Tode. Beispiele für Hahnenwohngebiete sind auf Abb.25 (S.129) dargestellt, sie lassen sich entspre- chend auch bei Hennen finden. So wurde das Wohngebiet der Henne VIII (Abb.27, S.134) später von den Hennen XXVI und XXXI (Abb.28, S.139) und 1972 von der Henne XXXVI, das Wohngebiet der Henne XV (Abb.27) 1970 von der Henne XXX und 1973 von der Henne XXXIV in annähernd denselben Gren- zen bewohnt.

Eine Wohngebietsverlagerung bei Hähnen im Zusammenhang mit territorialer bzw. Rang- Konkurrenz (vgl. die Hähne IV und XII, Abb.24, S.128) ist anscheinend selten.

Es wurde gezeigt, daß die topographische Lage, Flächengröße und Konstanz des Wohngebiets in hohem Maße von seiner Biotopstruktur abhängen (S.105 ff). Die angewendete Quantifizierung dieser Struktur nach Flächenprozentanteilen von Altersklassen und Mischungstypen der Baumbestände war methodisch am wenigsten aufwendig. Sie bot sich auch aus praktischen Gründen an, als eine der Grundlagen zur Biotopbeurteilung bei der Schaffung von Reservaten für das Auerhuhn im Rahmen des Naturschutzes. Allerdings wird dieses Verfahren der tatsächlichen ökologischen Valenz der Teilstrukturen nicht vollauf gerecht.

Für die Ernährung des Auerhuhns sind Faktoren wie der Nährstoffgehalt der Pflanzen sicher von zusätzlicher, wenn nicht gar ausschlaggebender Bedeutung. So bevorzugt das Auerhuhn z.B. nach den Untersuchungen von PULLIAINEN (1970) in Finnland Kiefernadeln mit dem höchsten Stickstoff- bzw. Eiweißgehalt.

Einen modifizierenden Faktor für die schon mehrmals erwähnte, außerordentlich wichtige "Beerenernte" stellt das Klima dar, indem es den Wechsel guter oder schlechter Ernte- "Jahre" beeinflußt.

Die aus der Literatur hinreichend bekannte Bedeutung besonders von zwei Pflanzenarten, der Kiefer und der Heidelbeere, für die Ernährung des Auerhuhns wird auch durch die im Untersuchungsgebiet durchgeführte Strukturanalyse bewiesen. Danach muß hier ein Flächenanteil der Heidelbeere von mindestens 60 % offenbar als existenzbegrenzender Faktor bei der Eignung eines Wohngebietes angesehen werden.

Für die Kiefer läßt sich ein solcher limitierender Minimalanteil nicht exakt angeben. Schätzungsweise beträgt er mindestens 30 %. Er ist jedenfalls höher, als aus dem geringsten Wert von 23 % an Kiefernreinbestand (Tab.4, S.111, Wohngebiet II) hervorgeht, denn in diesem speziellen Fall ist die Kiefer im Mischwaldanteil von 41 % zusätzlich stark vertreten. (In Bergmischwäldern höherer Lagen können Tanne oder Fichte die Kiefer in ihrer ökologischen Bedeutung für das Auerhuhn ersetzen. Es ist aber bemerkenswert, daß dort,

wo alle drei Koniferenarten nebeneinander vorkommen, die Kiefer deutlich bevorzugt wird).

Die Bedeutung bestimmter Strukturen als Deckung für das Auerhuhn läßt sich leider kaum quantifizieren, da hierbei sogar die Licht- Schatten- Verteilung indirekt eine Rolle spielen dürfte.

Bei vergleichender Betrachtung der auf Abb.22 (S.110) dargestellten Wohngebiete fällt auf, daß sie alle eine sehr abwechslungsreiche Bestandsmischung nicht nur in bezug auf die Artenzusammensetzung, sondern auch im Altersklassenaufbau aufweisen. Auch die Tränken, Sandbade- und Kieselplätze sind ziemlich gut verteilt. Dieses Nebeneinander aller für Körperpflege, Ernährung und Sicherheit wichtigen Strukturen auf kleinem Raum kommt den ökologischen Ansprüchen des standorttreuen Auerhuhns sehr entgegen. Es ist außerdem wahrscheinlich dafür verantwortlich, daß die Auerhühner im Untersuchungsgebiet innerhalb ihrer Wohngebiete keine bestimmten Sommer- oder Wintereinstände bevorzugen, wie sie von manchen Autoren unterschieden werden (z.B. von BOBACK 1966 a, KOSKIMIES 1957).

Im Beobachtungsgebiet sind Wiesen und Felder integrierte Wohngebietsbestandteile und sie werden häufig von den Auerhühnern zum Nahrungserwerb aufgesucht. Auch die Tatsache, daß die Vögel in diesem Gebiet Störungen durch Menschen weitgehend tolerieren, stellt die in der Literatur häufige und verallgemeinernde Klassifizierung dieser Art als "Kulturflüchter" in Frage. Es zeigt sich, daß Individuen einer Population, welcher jahrzehntelang Zeit zu allmählicher Anpassung gegeben ist, sich durchaus wie "Kulturfolger" verhalten können.

Das Revier ist bisher nur bei Hähnen nachgewiesen. Es handelt sich dabei um ein Saisonrevier, denn außerhalb der territorialen Phasen im Frühjahr, Sommer und Herbst sind die Hähne auf den Balzplätzen verträglich und es kommt dort sogar zur Gruppenbildung. Ob die von den Auerhähnen beanspruchten Balzplatz- Anteile auch "Reviere auf Zeit"

im Hinblick auf die Tagesperiodik sind, läßt sich schwer beurteilen, denn eine tägliche Zweiphasigkeit tritt auch bei den meisten anderen Aktivitäten auf.

Hochrangige, besonders A-Hähne, verbringen während der Saison fast immer den ganzen Tag in ihrem Revier.

Niederrangige Hähne verlassen ihre Reviere im allgemeinen nach der morgendlichen territorialen Aktivität und gehen oder fliegen in die "Neutralgebiets"- Anteile ihrer Wohngebiete zurück, von wo sie erst abends zurückkehren. Manchmal liegt das Revier außerhalb ihres Wohngebiets, in einigen Fällen sogar in beträchtlicher Entfernung. Dann ist fast immer zu beobachten, daß es nicht jeden Tag in der Saison aufgesucht wird. Oft übernachten die Hähne dort gar nicht und an manchen Tagen erscheinen sie nur morgens, an anderen wiederum nur abends.

HJORTH (1970) vermißt Beobachtungen, die auf ein hierarchisches Rangordnungssystem der kollektiv "balzenden" Tetraoninen hinweisen, wie es bei verschiedenen Phasianinen- Arten und Truthühnern zu finden ist. Er glaubt deshalb, daß "a territory system and a rank order are alternative ways reaching the same goal, viz. a top position that enables successful males to get involved in copulations". Nach den Beobachtungsergebnissen aus dem Untersuchungsgebiet zu urteilen, hat sich vielmehr aus beiden Alternativen beim Auerhuhn ein wirkungsvoller Kompromiß entwickelt. Das Revierverhalten der Hähne schafft eine wohlentwickelte territoriale Ordnung auf den Balzplätzen, in der sich zugleich ihre Rangordnung manifestiert.

Ausgeprägtes Reviermarkierungsverhalten ist erstmals bei Jährlingshähnen im Alter von 14- 15 Monaten zu beobachten. Obwohl in dieser "Sommersaison" keine Konkurrenz älterer Hähne besteht, beanspruchen die Jährlinge Revieranteile nur am Rande der Balzplätze.

Revierverteidigung konnte erstmals bei einem Hahn im Alter von 2 ¹/₂ Jahren festgestellt werden (Hahn XII, Oktober 1965).

Die Abhängigkeit der Reviereigenschaften von ökologischen,

individuellen und sozialen Faktoren findet einen Ausdruck in der Verteilung der Reviere auf den Balzplätzen. Die Reviere weniger älterer, hochrangiger, territorial sehr aktiver Hähne umfassen die ökologisch geeignetsten Teile in der Mitte der Balzplätze, sind am größten und ziemlich konstant. Bei normalem Altersklassenaufbau einer Population sind jüngere, niederrangige Hähne in der Regel in der Überzahl. Sie sind territorial weniger aktiv und ihre Reviere liegen in ökologisch ungünstigeren, peripheren Bereichen der Balzplätze, sind kleiner und weniger konstant.

Die Lagebeziehung zwischen Revier und Wohngebiet steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der stärkeren Aggressivität der ranghohen Hähne. Ihre Reviere liegen fast immer in der Mitte, die der jungen, niederrangigen Hähne dagegen am Rand oder gar außerhalb der jeweiligen Wohngebiete. Die Angriffsbereitschaft eines Tieres nimmt bekanntlich mit der Entfernung von seinem Revier ab (TINBERGEN 1951). Vielleicht gilt analog, daß auch die Bereitschaft, ein Revier zu verteidigen, mit der Entfernung vom Wohngebiet abnimmt.

Es stellt sich die Frage, wie die Reviergründungen einzelner Hähne außerhalb der Balzplätze (vgl. S.178 und Abb.31, S.155) in die territoriale Ordnung einzustufen sind. Diese Versuche der Reviergründung werden fast ausnahmslos von jungen, in jedem Fall aber niederrangigen Hähnen an ökologisch geeigneten Stellen unternommen, wo sich öfters Hennen aufhalten. Sie sind wahrscheinlich nur deshalb so wenig beständig, weil die betreffenden Hähne wegen ihres unvollkommenen Werbeverhaltens von den Hennen nicht gewählt werden. Schließlich folgen sie diesen auf die bevorzugten Balzplätze und müssen sich dort territorial arrangieren, um eine Anwärterschaft bei der Wahl zur Paarung zu erreichen. Dieser Umstand trägt wohl zur Wahrung der "Tradition" der Hauptbalzplätze einer Population bei. Aber auch "traditionsreiche" Balzplätze können vorübergehend oder vielleicht sogar völlig aufgegeben werden, wenn zu junge Hähne konkurrenzlos Nachfolger von A-Hähnen werden. Dies war z.B.

auf dem Balzplatz A/III in den Jahren 1965 und 1966 und ist auf dem Balzplatz A/V seit 1972 der Fall.

Auch von älteren Hähnen besetzte Einzelbalzplätze werden bei Hennen- Mangel allmählich verlassen, weil die betreffenden Hähne sich ebenfalls auf benachbarte Plätze begeben, wo noch Hennen erscheinen.

Beim Rückgang der Populationsdichte bzw. Mangel entweder an Hähnen oder an Hennen ist es im Hinblick auf die Feindsicherung und für den Erfolg der Fortpflanzung offenbar vorteilhafter, wenn einzelne, schwach besetzte Balzplätze zugunsten der Vollbesetzung weniger Gemeinschaftsbalzplätze aufgegeben werden. Dies alles erklärt recht gut den in mehrjährigen Perioden manchmal zu beobachtenden Wechsel zwischen "Einzel"- und "Gemeinschaftsbalz" der Hähne auf benachbarten Balzplätzen.

Die Sommerreviere der Jährlingshähne nehmen eine Sonderstellung ein. Sie resultieren aus einer durch die Mausertermine (vgl.S.107) bedingten Verspätung ihrer Frühjahrs-Territorialaktivität. Dieses ist wohl auch der Grund für das Fehlen eines entsprechenden Saisonreviers bei 10- 12 Monate alten Hähnen (vgl.S.205). Selten liegen die Sommerreviere der Jährlingshähne außerhalb der Balzplätze. Dort wird ihre Einrichtung offenbar nur dadurch möglich, daß alle adulten Hähne zu dieser Zeit in der Mauser stehen und vorübergehend in der Rangordnung sinken (vgl.S.93).

Bei der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Reviereigenschaften und den wichtigsten Faktoren, welche sie beeinflussen, ließ sich lediglich die Altersabhängigkeit der Reviergröße statistisch prüfen, da nur das Alter der Revierinhaber und die Flächengröße des Reviers sich exakt in Zahlen angeben lassen (S.207). Aggressivität und Ranghöhe der Hähne lassen sich nur in indirektem Verfahren bestimmen. Tests über den Einfluß dieser Faktoren auf die Reviergröße geben immerhin wichtige Hinweise (S.212, 214).

Die Revieranteile des Jährlingshahns XXVI im Jahr 1968 auf den benachbarten Balzplätzen A/IV und A/V waren zusammen 3,9 ha groß, das entspricht etwa $\frac{1}{8}$ seiner Wohngebietsfläche.

Bei adulten Hähnen steigt der Flächenanteil des Reviers am Wohngebiet bis auf $\frac{1}{4}$ an. Die absolute obere Grenze der Reviergröße liegt wahrscheinlich unabhängig von der Biotopbeschaffenheit bei etwa 12 ha. Eine größere Fläche kann ein Auerhahn unter normalen Bedingungen wohl kaum wirkungsvoll genug markieren und gegen Rivalen verteidigen.

Die Berichte, daß sog. "balztolle" Auerhähne viel größere Reviere verteidigen (max. 18 ha, vgl. S. 160, 163), sprechen nicht gegen diese Annahme. Die Ursachen der Verhaltensstörungen solcher Hähne sind noch weitgehend ungeklärt. Krankheiten und Hirnverletzungen sind anscheinend nicht oder nur ausnahmsweise verantwortlich (WITTENBURG 1965). Auch "Leerlauf- Handlungen" wegen Fehlens von Artgenossen, besonders von Hennen, konnte in vielen Fällen ausgeschlossen werden (z.B. KLAUS 1968). Die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet zeigen, in welchem hohem Maß die Reviergröße von der Aggressivität des Revierinhabers abhängt (S. 212). Angesichts des extrem großen Areals, das "balztolle" Hähne gegen Menschen, Fahrzeuge und Haustiere zu verteidigen versuchen, ist als ein Grund für ihr abnormes Verhalten eine Überproduktion entsprechender handlungsspezifischer Erregung anzunehmen. Jedenfalls sollte vorläufig die neutral-deskriptive Bezeichnung "aggressiv" des angelsächsischen Sprachgebrauchs den im Deutschen für dieses Verhalten üblichen Bezeichnungen "balztoll" oder "verrückt" vorgezogen werden. Das Verhalten dieser Vögel gegenüber dem natürlichen "Objekt" ihrer Aggression, nämlich Rivalen, ist unbekannt. Die Flächengröße ihrer gegen Artfremde verteidigten Reviere ist deshalb nicht mit der normaler Hähne vergleichbar.

Die Reviergrenzen werden während der Abwesenheit des Inhabers von den Nachbarn in der Regel respektiert.

A- Hähne verlassen ihre Reviere tagsüber meist erst dann, wenn die niederrangigen Rivalen den Balzplatz bereits verlassen haben. Sie überfliegen dann deren Reviere oder sie durchqueren diese zu Fuß in "neutraler" Haltung. Nur bei der Verfolgung von Hennen bei der Balz wagen sich hochran-

gige Hähne in die Reviere anwesender Nachbarn niedrigeren Ranges.

An dieser Stelle soll auf die unterschiedlichen Ansichten mancher Autoren über die Beschaffenheit der Reviergrenzen auf Auerhuhn- Balzplätzen eingegangen werden. Die Beobachtung eines Streifen "Niemandlands" zwischen Hahnenrevieren (LUMSDEN 1961, vgl.S.163) ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Rangordnungsverhältnisse zwischen den beteiligten Hähnen völlig geklärt waren. In entsprechenden Fällen hielten auch im Untersuchungsgebiet die Reviernachbarn bei ihren Grenzinspektionen große Individualdistanzen ein und beschränkten ihre aggressiven Handlungen gewöhnlich auf "Kröch- Duelle". Nur die seltenen Kämpfe in der Mitte (!) dieses Niemandlandes zeigten, wo die Reviergrenzen wirklich verliefen. Dies kann einem Beobachter, der wie LUMSDEN nur während 14 Tagen auf einem Balzplatz war, allerdings leicht entgehen.

Grenzverschiebungen finden in der Regel nur dann statt, wenn die Rangordnungsverhältnisse zwischen zwei oder mehreren benachbarten Hähnen nicht klar sind bzw. wenn eine Verbesserung der Rangstellung angestrebt wird. Dann kommt es während einer Saison häufig zu territorialen Auseinandersetzungen. Meist ergibt sich erst nach vielen Vorstößen in Drohhaltung ins gegnerische Revier und einigen Kämpfen mit wechselndem Erfolg als Kompromiß eine neue "feste" Grenze. Die Beobachtung eines solchen Übergangsstadiums mag HJORTH (1970; vgl.S.163) veranlaßt haben, von "Grenzzonen" zu sprechen.

Es muß auch der Ansicht dieses Autors widersprochen werden, daß "...in collectively displaying grouse..., each cock knows the position of his boundaries, but does not recognize his neighbours as individuals". Wenn dies zuträfe, müßten territoriale Hähne grundsätzlich jeden Eindringling gleich heftig attackieren. Dies ist nicht der Fall. Niederrangige Hähne dulden in bestimmten Situationen das Überschreiten ihrer Reviergrenze durch ranghöhere Rivalen, was individuelles "Kennen" und das "Bewußtsein" des eigenen

Ranges voraussetzt. Nur so läßt sich z.B. folgende Beobachtung erklären. Am 13.4.1968 landete der A-Hahn XII morgens am Rand des benachbarten Balzplatzes A/V außerhalb des Blickfeldes des dortigen A-Hahns IV. Dieser näherte sich sofort in Drohhaltung der betreffenden Stelle und kröchte. Im selben Moment, als er den stumm in Imponierhaltung aus dem dunklen Wald auf das als Bodenareal beanspruchte Feld heraustretenden Hahn XII erblickte, flöh er. Wenig später, am 20.4., unterlag er auch im Kampf gegen diesen "alten" Rivalen, der ihn in den vorangegangenen Jahren auf dem Balzplatz A/IV aus der A- Stellung verdrängt hatte.

Die Tatsache, daß bei Anwesenheit von Hennen auf dem Bodenbalzplatz die Hähne anscheinend die Reviergrenzen ignorieren (HAINARD u. MEYLAN 1935, ROSENBERG 1937, HJORTH 1970, vgl.S.163), war ebenfalls Grund zu der Annahme, daß Auerhähne keine festen Reviergrenzen hätten.

Auch im Untersuchungsgebiet konnte dies öfters beobachtet werden. Hier zeigte sich, da die Hähne individuell unterschieden wurden, daß nur die Reviergrenzen niederrangiger Hähne mißachtet werden. Diese dulden das Eindringen hochrangiger Hähne in ihre Reviere und deren Werbung um anwesende Hennen besonders dann, wenn dies durch mehrere Rivalen gleichzeitig geschieht. Die Hennenanwesenheit hemmt offenbar sowohl die Revierinhaber als auch die Eindringlinge weitgehend an aggressivem Handeln. Erstere beteiligen sich in solchen Konfliktsituationen "friedlich" an der Werbung oder markieren lediglich ihr Revier durch Gesang. Letztere vermeiden aggressives Verhalten auf fremdem Gebiet.

Durch das Erscheinen der Hennen wird also die territoriale Ordnung der Hähne auf dem Balzplatz nicht aufgehoben, sondern nur auf die Probe gestellt, was auch PIRKOLA u. KOIVISTO (1970) betonen. Dieses "Auf die Probe- Stellen" geschieht im wahrsten Sinne des Wortes, denn es ist die Henne, die den Partner zur Kopula wählt. Beim Birkhuhn (KOIVISTO u. PIRKOLA 1964, BRÜLL 1966) und beim Präriehuhn (*Pedioecetes*

phasianellus; LUMSDEN 1965) ist entsprechendes schon länger bekannt. Die Auerhennen wählen diejenigen Hähne, welche das abgewogenste Werbeverhalten zeigen und in deren Revier eine ungestörte Kopula möglich ist.

Niederrangige Hähne, sofern sie überhaupt von Hennen besucht werden, nähern sich ihnen bei ihren Werbe-Versuchen meist zu ungestüm und werden dabei auch von den ranghöheren Rivalen gestört. Dem ranghöchsten Hahn gelingt es endlich, durch geschicktes Abschirmen die Hennen in sein Revier zu lancieren und nach geduldiger, ungestörter Werbung zur Paarung zu stimulieren. Im Untersuchungsgebiet wurden bezeichnenderweise die A- Hähne in etwa 90 % der Fälle gewählt (vgl.Tab.3, Spalte u, S.90).

Es liegt nahe, in diesem Zusammenhang auf die Funktion des Reviers einzugehen. Seine Bedeutung als "Paarungsrevier" (vgl.S.104) ist evident, zumindest in der Frühjahrssaison. Auch die nach der Periode des Erscheinens der Hennen fort-dauernde, intensive territoriale Aktivität der Hähne läßt sich noch in unmittelbarer Verbindung mit dieser Funktion sehen. Wegen der beim Auerhuhn herrschenden Promiskuität und dem nur den Hennen zufallenden Brutgeschäft müssen die Hähne auf den Balzplätzen noch bis zum Ende der Brutperiode "verfügbar" sein, falls einzelne Hennen bei Gelegeverlust nochmals erscheinen, um sich vor Anlage eines Nachgeleges erneut zu paaren. Treffender wäre allerdings die Bezeichnung "Balzrevier", da alle territorialen Hähne werben, sobald Hennen ihr Revier betreten, die Paarung aber fast ausschließlich im Revier eines einzigen, nämlich des A-Hahns stattfindet. Insofern müßte man den Terminus "Paarungsrevier" dem A- Revier vorbehalten oder allgemein lediglich von "potentiellen Paarungsrevieren" sprechen.

Der Nachweis der bisher unbekannten Herbstreviere der Auerhähne im Untersuchungsgebiet und der Tatsache, daß die Hennen auch in diesen Revieren umworben werden, wenn sie auf den Balzplätzen erscheinen (vgl.Abb.21 und Tab.3, S.90), eröffnet neue Perspektiven. Diese Herbstreviere sind zwar

nahezu oder völlig identisch mit den Frühjahrsrevieren (vgl. Abb.35, S.187), ein direkter Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsgeschehen ist in dieser Jahreszeit naturgemäß jedoch nicht gegeben. Die territoriale Aktivität der Hähne im Herbst muß also eine andere Bedeutung haben. Es fällt auf, daß die Hennen sich in dieser Saison bevorzugt an den Orten einfinden bzw. umworben werden, wo im Frühjahr die Paarung stattfindet, nämlich auf dem "Tretplatz" (vgl. Abb. 35). Dies geschieht möglicherweise auf Grund einer Ortsprägung. Auch HJORTH (1970) vermutet, daß "females are probably conditioned to such places on the arena where cocks in a suitable way have balanced threat behaviour by appeasement and herding manoeuvres" (vgl.S.265).

Möglicherweise findet dadurch, daß junge Hennen nach Auflösung des Familienverbandes und vor ihrer Abwanderung aus dem Areal der Population (vgl.KOIVISTO 1963) durch das Revierverhalten und die Werbung der Hähne die Lage der Balzplätze kennenlernen, eine Information statt, die mindestens bis zum folgenden Frühjahr gespeichert wird. Diese wäre Voraussetzung dafür, daß abgewanderte Junghennen, die in ihrem neuen Lebensraum in der nächsten Fortpflanzungsperiode keinen Hahn antreffen, kurzfristig zu den bekannten Balzplätzen ihres "Stammgebiets" zurückkehren können. Beobachtungen an einzelnen Hennen, die zur Frühjahrssaison aus benachbarten Waldgebieten zielstrebig das Untersuchungsgebiet anfliegen, stützen diese Vermutung.

Die Dauer der Herbstsaison (vgl.Tab.3, S.90) gewährleistet auch, daß zugewanderte Junghennen auf diese Weise bereits kurz nach ihrer Ankunft über die Lage der Balzplätze informiert werden. Im übrigen dürfte die Gruppenbildung der Hennen im Frühjahr (vgl.S.147, 224) dazu beitragen, daß erst nach der Herbstsaison zugewanderte Junghennen in Begleitung der "einheimischen" adulten Hennen die Balzplätze und auch den "Tretplatz" kennenlernen. Bei adulten Auerhennen kommt der Gonadenzyklus in der Regel früher in Gang und sie suchen infolgedessen als erste diesen Ort auf.

Insgesamt läßt sich dieses Zusammentreffen der Geschlechter

und die Information der Hennen über die Lage der Balzplätze im Herbst beim Auerhuhn vielleicht als ein Rudiment der "Verlobung" deuten. Eine solche ist bei verwandten Arten zu beobachten, die noch in der phylogenetisch älteren Form der "Saisonehe" leben (z.B. beim Haselhuhn, *Bonasa bonasia*). Danach würde zwischen der herbstlichen Territorialaktivität der Hähne und der Fortpflanzung nur ein indirekter Zusammenhang bestehen.

Das Sommerrevier der Jährlingshähne hat als "Balz-" bzw. "potentielles Paarungsrevier" anscheinend keine und für die Rangordnung der Hähne nur geringe Bedeutung.

Das auffällige Phänomen, daß der "Tretplatz" Besitz des ranghöchsten Hahns ist und alle übrigen Hähne des betreffenden Balzplatzes - auch in der Herbstsaison - bestrebt sind, wenigstens einen Teil dieses Areals zu erobern, deutet auf eine weitere, noch wichtigere Funktion der territorialen Besitzverteilung hin. Sie dient auf direktem Weg der Etablierung und Kontinuität einer Ranghierarchie der Hähne. Diese gewährleistet, daß jeweils der physisch stärkste aller Hähne aus dem "Einzugsbereich" eines Balzplatzes den höchsten Rang und das für die Hennen attraktivste Revier innehat. Auf Grund der linearen Rangordnung rückt immer der nächst stärkere Hahn nach, wenn dieser durch Altersschwäche, Krankheit oder Tod seinen Rang verliert bzw. aus der Hierarchie ganz ausscheidet.

Ob die Hennen den ranghöchsten Hahn angeborenermaßen "erkennen" bleibt zu klären. Andererseits wäre auch denkbar, daß ihre Wahl auf einem Lernvorgang beruht, indem sie etwa nur den Hahn zur Paarung aufsuchen, der schließlich sein Revier am erfolgreichsten von störenden Rivalen frei hält.

Auerhühner halten untereinander eine relativ große Individualdistanz ein. Zwischen den Geschlechtern besteht auf Grund der Promiskuität und der Emanzipation der Hähne von elterlichen Aufgaben nur eine lockere soziale Bindung. Deshalb ist ein großer Aufwand an "beschwichtigendem" Verhalten erforderlich, um die agonistischen Tendenzen der Partner, beim Hahn überwiegend Aggression, bei der Henne Flucht,

bis hin zum körperlichen Kontakt bei der Kopula abzubauen. Am erfolgreichsten sind hierbei wiederum die ranghöchsten Hähne. Sie erreichen eine wirkungsvolle Beschwichtigung durch ausgewogenes Werbeverhalten, welches jungen Hähnen noch nicht eigen ist. Dies liegt wohl nicht daran, daß dieses Verhalten durch die Anwesenheit der hochrangigen Hähne gehemmt wird. Es sei hier an die sehr aufschlußreiche Beobachtung erinnert (S.203), daß eine Henne auf dem Balzplatz A/III den nach dem Tod des A-Hahns konkurrenzlos, erst 2jährigen Hahn XII nicht als Nachfolger akzeptierte. Er zeigte nur unvollständiges Werbeverhalten und versuchte sich ihr offenbar viel zu rasch zu nähern. Ob "richtiges" Werbeverhalten bei Auerhähnen erst ontogenetisch reifen muß, ob sie es durch Konditionierung oder am Beispiel "erfahrener" alter Hähne lernen oder ob beides ineinandergreift, wissen wir nicht. Jedenfalls gilt nach dieser Beobachtung die Interpretation von HJORTH (1970), daß "females ...once having been properly treated ...tend to return to these places and favour cocks there even when the latter are newcomers" nicht uneingeschränkt. Nicht jeder beliebige "Neuankömmling" wird anerkannt, sondern nur ein Hahn, der mit dem richtigen Werbeverhalten aufwartet, also ein hochrangiger. Da die Hennen bzw. Hennengruppen zur Frühjahrssaison oft mehrere benachbarte Balzplätze besuchen, ist zu vermuten, daß sie sogar nochmals unter den A-Hähnen der Population eine Auswahl treffen. Weitere Funktionen als die beiden genannten haben Auerhahnreviere sicherlich nicht, obwohl die Hähne dort auch Aktivitäten aus anderen Funktionskreisen zeigen (z.B. Nahrungssuche, Sandbaden, Ruhen, Schlafen). Verteidigt werden die Reviere aber nur gegen gleichgeschlechtliche Artgenossen, die durch spezifisches Verhalten im Hinblick auf die beiden genannten Funktionen als Konkurrenten auftreten. Andere Hähne, vor allem junge und niederrangige, werden im Revier geduldet, wenn sie es nur zur Nahrungsaufnahme aufsuchen. Es konnte sogar einige Male beobachtet werden, daß Jährlinge und "Revierhähne" gleichzeitig denselben Schlaf-

baum benutzen. Ansonsten ist das "Baumareal" nach den Befunden aus dem Untersuchungsgebiet als eine sehr wesentliche Struktur des Auerhahnreviers anzusehen; denn es konnte sogar die Verteidigung von Baum- Singwarten nachgewiesen werden (S.54). Für diese im Wald lebende Art ist die Verlagerung des überwiegenden Teils des Markierungsverhaltens in das "Baumrevier" vorteilhaft. Akustische Signale (Gesang, Worgen) sind von erhöhter Warte aus wirkungsvoller, und der "Sender" ist vor vielen Feinden sicherer als im "Bodenrevier".

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Funktionsfähigkeit der hierarchischen Rangordnung und des territorialen Systems der Auerhähne wesentlich von der "Tradition" der Balzplätze abhängt. Diese wird durch die Ortstreue des Auerhuhns begünstigt. Neben der Konstanz der ökologischen Bedingungen ist hauptsächlich die Kontinuität der Dichte und Sozialstruktur der Population in der Umgebung eines Balzplatzes für seine "Tradition" bedeutsam.

Voraussetzung zur Gruppenbildung beim Auerhuhn ist die Überschneidung der Wohngebiete (vgl.S.251). Dies kommt vor allem in der Zusammensetzung und Häufigkeit der Hahnengruppen zum Ausdruck. Junge und alte Hähne schliessen sich eher einander an als jeweils an Altersgenossen (vgl.S.144, 247; Appendix II, Spalte f). Dadurch wird eine bessere Verteilung der männlichen Nestgeschwister einerseits und der ranghohen, alten Hähne andererseits auf das Areal der Population und die vorhandenen Balzplätze erreicht. Im Hinblick auf den Gen- Bestand der Population fördert dies eine Verteilung und Mischung der Erbanlagen bzw. wirkt der Inzucht entgegen. Außerdem trägt es zur 'Tradition' der Balzplätze bei. Die jungen Hähne lernen in Gesellschaft der älteren die Balzplätze kennen, wenn sich dort jeweils zu Beginn der Frühjahrs- und Herbstsaison die Gruppen auflösen und die adulten Hähne beginnen, unverträglich zu werden und ihre Reviere zu markieren.

Durch die Gruppenbildung kommt es nicht etwa zur Auflösung

der "Individual"- Wohngebiete und zu ihrer Integration zu "Gruppen"- Wohngebieten (S.143). Wäre dies der Fall, hätten im Untersuchungsgebiet in den Jahren mit hoher Populationsdichte wenigstens vereinzelt Gruppen von 8- 10 Hähnen auftreten müssen. Es waren aber schon Gruppen von 4 Hähnen sehr selten. Das beweist, daß die Hähne ihre Wohngebiete nicht verlassen. Die Anzahl der Gruppenmitglieder und die Lage der Orte, an denen Gruppen beobachtet werden konnten, hingen im Untersuchungsgebiet von der Zahl und der Lage der sich überschneidenden Wohngebiets- Flächenanteile der beteiligten Individuen ab.

Einige der Faktoren, welche die Individualdistanz von Auerhühnern beeinflussen, sind wahrscheinlich noch nicht bekannt. Von Bedeutung sind sicher auch Aktivität, Jahres- und Tageszeit, Licht- und Temperaturverhältnisse. Daneben besteht wohl eine Abhängigkeit der Individualdistanz vom Ruf- und Sichtkontakt innerhalb der Gruppe bzw. von der Höhe und Dichte der Vegetation an deren jeweiligem Aufenthaltsort. Auch das "persönliche Kennen" der Gruppenmitglieder und die Dauer des Zusammenlebens der Vögel dürfte relevant sein. So kann z.B. die Verringerung der Differenz der Individualdistanz innerhalb der Familien (vgl.S.233) unter diesem Aspekt zunehmenden Kennenlernens gesehen werden. Es ist anzunehmen, daß auch in den Gruppen erwachsener Auerhühner ein ähnlicher Effekt dadurch zustandekommt. Der Faktor Körpergröße hat offenbar die größte Bedeutung, da die Distanz von Hennen untereinander gegenüber der von Hähnen untereinander deutlich kleiner ist. Entsprechend ist der Unterschied zwischen jungen und alten Auerhühnern. Es ist schwer zu entscheiden, ob der Unterschied der Distanz zwischen Hähnen und Hennen gegenüber derjenigen von Hähnen bzw. Hennen untereinander mehr auf der unterschiedlichen Körpergröße oder dem Geschlecht beruht, da beide korrelieren.

Einen direkten Einfluß des Alters gibt es anscheinend nicht. Deutliche Individualdistanzunterschiede zwischen jungen und erwachsenen Auerhühnern fallen nur solange auf, als sie

mit entsprechenden Größenunterschieden verbunden sind. Auch das gleichzeitige Anwachsen der Individualdistanz von Hähnen untereinander und derjenigen zwischen Hähnen und Hennen von Dezember bis Februar (vgl. Abb. 43, S. 237) erklärt sich wohl eher durch die Zunahme der Körpergröße als der des Alters der an der Gruppenbildung beteiligten subadulten Vögel.

Die Ranghöhe spielt sicherlich ebenfalls eine wichtige Rolle. Sie wird allerdings selbst von den eben genannten Faktoren und zusätzlich noch von der individuell unterschiedlichen Aggressivität bestimmt. Die Individualdistanz zwischen Vögeln der gleichen Rangordnungsklasse ist außerhalb der territorialen Phasen offenbar geringer als die zwischen Individuen unterschiedlichen Ranges. Während der territorialen Perioden ist es, zumindest bei den Hähnen, umgekehrt.

Für die Entwicklung der Individualdistanz innerhalb der Familie ist von den genannten Faktoren wohl die Körpergröße am bedeutungsvollsten, zugleich aber sicherlich die Abhängigkeit der Küken von der Mutter. Die Tatsache, daß die Distanz zwischen den Familienmitgliedern zum Zeitpunkt der Auflösung im Herbst nahezu einheitlich ist und die Werte erwachsener Vögel erreicht, kann als quantitativer Beleg dafür angesehen werden, daß die Jungvögel zu selbständigen und sozial vollwertigen Mitgliedern der Population geworden sind. Deshalb kann die Individualdistanz als ein äquivalenter Ausdruck der Funktion und des Funktionswandels der Henne bzw. des Selbständigwerdens ihrer Küken gewertet werden. Anfangs erfüllt diese für die von ihr allein abhängige Kükenschar hauptsächlich die Funktion einer Wärmequelle und eines "Warnsenders" vor Raubfeinden. Nachdem die Jungen 20 Tage alt geworden sind, schwindet zunächst die erstere und allmählich auch die letztere, bis die Küken schließlich selbst ihre Körpertemperatur aufrecht erhalten und Gefahren erkennen können. Diese Ansicht wird durch die Beobachtung von RAJALA (1962) gestützt, der feststellte, daß sich Auerhuhnküken von einem Alter von 1 Monat an in

Gefahrensituationen unabhängig von der Henne verhalten. Sobald sich die selbständigen Jungvögel nach der Auflösung der Familien den nicht-familiären Gruppen anschliessen, unterliegt ihre Individualdistanz deren typischer Jahresperiodik.

Der Verlauf der durch diese Periodik bestimmten Kurve der Individualdistanz zwischen Hähnen (vgl. Abb. 43, S. 237) mit ihren auffallenden Gipfeln im Frühjahr und Herbst charakterisiert diese zeitgebundene Intoleranz als echte territoriale Phasen. Er macht auch die Relation dieser Perioden deutlich und gibt einen Hinweis auf die Zahl der beteiligten Hähne. Der Herbstgipfel der Individualdistanz ist niedriger als der in der Frühjahrssaison. Dies beruht darauf, daß sich die Jährlinge im Herbst nicht an der territorialen Aktivität beteiligen, ebenso wie manche $2\frac{1}{2}$ jährige, niederrangige Hähne. Der Gipfel jener Kurve im August ist deshalb so niedrig, weil während der Sommersaison nur die 14-15 Monate alten Jährlingshähne territorial aktiv sind. Diese haben gerade ihr subadultes Federkleid gegen das 1. Adultkleid vertauscht und sondern sich vorübergehend von den anderen Hähnen ab.

Der Unterschied zwischen der Kurve der Individualdistanz von Hähnen untereinander und derjenigen der Distanz von Hähnen und Hennen besteht vor allem darin, daß in den Monaten April bis Juli Vögel beider Geschlechter niemals außerhalb der Balzplätze oder bei anderen Aktivitäten als der Balz zusammen angetroffen wurden. Während der Frühjahrssaison währt die Begegnung jeder einzelnen Henne mit Hähnen nur kurz. Die Zeitspanne, innerhalb derer sie ihre Distanz zu den Hähnen von einem Ausgangswert von etwa 15 m bis auf Null bei der Kopula mit einem von ihnen verringert, dauert meist nur 7-10 Tage. Danach verschwindet sie vom Balzplatz, widmet sich der Brut und meidet die Nähe der Hähne.

Der Kurve der Individualdistanz zwischen Hähnen und Hennen fehlt ein Herbstgipfel. Dies ist dadurch bedingt, daß während der Herbstsaison von Ende September bis gegen Ende

November die Hennen nicht nur auf den Balzplätzen die Annäherung werbender Hähne bis auf wenige Meter dulden, sondern auch außerhalb der Balzplätze eine relativ niedrige Distanz zu den Hähnen einhalten.

Hennen- Gruppen wurden im Untersuchungsgebiet bisher nur in den Monaten April, Juli, September, November und Dezember beobachtet. Sie sind viel seltener als Hahnen-Gruppen. Relativ am häufigsten sind sie im April und zu dieser Zeit ist auch die Individualdistanz zwischen Hennen am geringsten. Diese April- Gruppen waren entweder auf den Balzplätzen oder in deren unmittelbaren Nähe und stets vor dem Termin der Paarung der jeweiligen Frühjahrssaison anzutreffen. Dies erlaubt eine Deutung ihrer Funktion als "Balzgesellschaften" (S.137). Die bisher einzige Juli- Beobachtung ist wohl eine Ausnahme. Es handelt sich dabei offensichtlich um zwei adulte Hennen, die in dem sehr ungünstigen "Aufzuchtssommer" 1970 beide restlos ihre Küken verloren hatten. Immerhin ist die bei ihnen registrierte Distanz die größte des gesamten Datenmaterials von Hennen.

Zur Beurteilung der Tagesperiodik der Individualdistanz bzw. ihrer Abhängigkeit vom täglichen Aktivitätsrhythmus fehlt noch ausreichendes Material. Die wenigen relevanten Beobachtungen lassen die Tendenz erkennen, daß kleine Küken näher zusammen ruhen oder schlafen, als sie bei anderen Aktivitäten voneinander entfernt sind. Dies ist wahrscheinlich auch durch ihr Wärmebedürfnis bedingt. Mit zunehmendem Alter wird dies offenbar anders. Eine Beobachtung deutet darauf hin, daß die "Ruhedistanz" allmählich ebenso groß wird wie die "Aktivitätsdistanz" (Appendix I, Beob.Nr.20 - Kükenalter ca. 80 Tage).

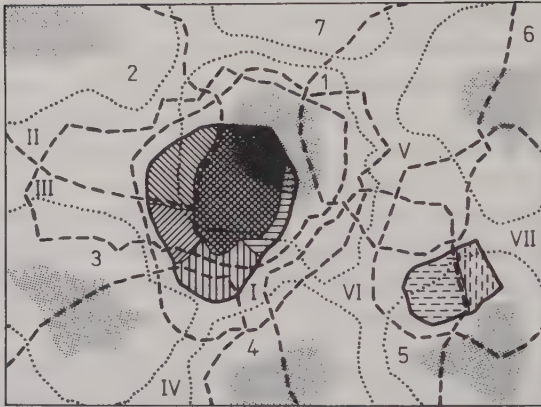
Innerhalb einer Gruppe adulter Auerhühner wird anscheinend bei der Nachtruhe eine größere Individualdistanz eingehalten als z.B. bei der Nahrungssuche. So betrug die Distanz zweier alter Hähne, welche 30 m voneinander entfernt auf Bäumen übernachtet hatten, während der anschließenden morgendlichen Nahrungssuche am Boden nur 7- 8 m.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Individualdistanz innerhalb von Familien positiv korreliert mit der Selbständigkeit der Küken. In Gruppen erwachsener Auerhühner steht sie außerhalb der Frühjahrs- und Herbstsaison in positiver Wechselbeziehung zur Körpergröße, zum Alter und zum Rang- und Geschlechtsunterschied. Während der territorialen Perioden ist sie mit letzterem negativ korreliert. Damit erweist sie sich nach den bisherigen Ergebnissen aus dem Untersuchungsgebiet als einigermaßen zuverlässiger Indikator der Intoleranz bzw. der sozialen Attraktion (= Soziabilität nach KOSKIMIES 1957) zwischen den Mitgliedern von Auerhuhn- Gruppen.

Die Ergebnisse zur Siedlungsstruktur der untersuchten Auerhuhnpopulation sind in Abb.48 und Tab.17 schematisch zusammengefaßt. Fraglich bleibt unter den Individual-Arealen der Status des Wohngebiets der Henne und unter den von sozialen Verbänden bewohnten Bezirken der des Familien- Wohngebiets (Tab.17). Im Frühjahr kann es zur Bildung von Hennengruppen kommen, die sich dann auf dem Balzplatz- Anteil eines Hennenwohngebiets oder mehrerer Hennenwohngebiete aufhalten. Demnach hat das Hennenwohngebiet möglicherweise während bestimmter Zeitspannen und/oder an bestimmten Stellen Neutralgebiets- Charakter. Wahrscheinlich haben nur die Teile des Hennenwohngebiets den Status eines Reviers, in denen die Kükenaufzucht stattfindet.

Es werden Beispiele für die Größen- und Lagebeziehungen der Hahnen- Reviere nach dem Rang der Inhaber auf einem gut und auf einem schwach besetzten Balzplatz dargestellt (Abb.48), sowie die Möglichkeiten der Lagebeziehungen zwischen Wohngebiet und Revier bei Hähnen. Das Revier kann im Zentrum des Wohngebiets liegen (z.B. bei Hahn I), es kann am Rand desselben liegen (z.B. bei Hahn II), es kann zum Teil außerhalb liegen wie beim Hahn IV und es kann völlig außerhalb liegen (z.B. beim Hahn V).

Die relativen Größenbeziehungen zwischen Hahnen- und Hennenwohngebieten werden ebenso deutlich wie die Überschnei-



Zeichenerklärung:

- = Wohngebiets-Grenzen der Hähne (I - VII)
- = " " " " Hennen (1 - 7)
- = Familien - Wohngebiet
- = Balzplatz - Grenzen
- = Revier - Grenzen der Hähne auf den Balzplätzen

- = I
- = II
- = III
- = IV
- = V
- = VI
- = VII

(Rang der Hähne: I+VI=A, II+VII=B, IV=C, III=D, V=E)

Abb.48: Schematische Darstellung der Siedlungsstruktur einer Auerhuhnpopulation nach den bisherigen Befunden im Untersuchungsgebiet.

Soziale Einheit:	WOHNGEBIET	
	Neutralgebiet	Revier
Individuum ♂ ♀	+	+ (Saisonrevier, kann außerhalb d. Wohngeb. liegen)
	—	??
Paar	—	—
Familie (Mutterfamilie) „Gesperre“	—	? (Saisonrevier? Teil des Wohngebiets des ♂)
Soziale Gruppe ♂-♂ ♂-♀ ♀-♀	+	
	+	
	+ (fast nur „Balz-Gesellschaften“)	

Tab.17: Schema der Aufgliederung eines Auerhuhn- Demotops in die Strukturen Wohngebiet, Revier und Neutralgebiet nach sozialen Einheiten auf Grund der bisherigen Befunde im Untersuchungsgebiet.

dungsmöglichkeiten der Hahnenwohngebiete untereinander und mit Hennenwohngebieten. Es zeigt sich außerdem eine Separierung der Hennenwohngebiete, welche eine deutliche Trennung der jeweiligen Kükenaufzuchtareale (= Familienwohngebiete) mit sich bringt.

Anhand der sich überlappenden Wohngebietsanteile der adulten Auerhühner läßt sich vorhersagen, in welchen Bezirken des Gesamtareals theoretisch nicht-familiäre Gruppen auftreten und welche Individuen an ihrer Bildung beteiligt sein könnten. Dabei sind allerdings die aus den sich auflösenden Familien eventuell hinzukommenden subadulten Vögel der Einfachheit halber nicht berücksichtigt.

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Beobachtungen und Untersuchungen ergeben sich einige Konsequenzen für die Naturschutz- Praxis, besonders den angewandten Vogelschutz, sowie im Hinblick auf die Jagdgesetzgebung und die Beurteilung und Ausübung der Jagd auf den Auerhahn.

In den mitteleuropäischen Auerhuhngebieten wird die Frühjahrsjagd auf den "balzenden" Hahn ausgeübt. Eine Ausnahme machen wenige Länder, die erst in der letzten Zeit mehrjährige Schonzeiten verfügten. Aus ökologischer Sicht und nach den Grundsätzen des Naturschutzes müßten Wildarten, deren Bestand durch andere Umwelteinflüsse ohnehin stark gefährdet ist und keiner "Regulierung" durch den Jäger bedarf, überhaupt vor der Jagd verschont bleiben.

Daneben gibt es noch andere Aspekte, die speziell gegen diese Jagdmethode sprechen. Durch die einseitige Bejagung der Hähne wird nicht nur das natürliche Geschlechterverhältnis der Population verändert (VOIPPIO 1951, 1952). Da die Jagdzeit nach den meisten der geltenden gesetzlichen Bestimmungen bereits vor dem Paarungstermin der Auerhühner beginnt (z.B. in der Bundesrepublik Deutschland am 20.4.), wird auch das Fortpflanzungsgeschehen auf den Balzplätzen empfindlich gestört. Dies geschieht allein schon durch unsachgemäßes Beobachten, wodurch vor allem die stets wachsamsten Hennen vergrämt werden (vgl. WIESNER, KLAUS u. VOGEL

1973). Am schlimmsten sind aber die Folgen eines jeden Abschusses. Dadurch wird nicht nur die Rangordnung der Hähne des betreffenden Balzplatzes durcheinander gebracht, sondern auch die Vermehrung der Auerhühner in dessen Umgebung in Frage gestellt. Dies gilt zumindest für die jeweilige Saison.

Auf Grund des unter den Jägern weit verbreiteten Trophäenkults werden bevorzugt "kapitale", also besonders starke und alte Auerhähne erlegt. Aus Unkenntnis der tatsächlichen biologischen Zusammenhänge wird außerdem der Abschluß der alten, angeblich unverträglichen und zur Fortpflanzung nicht mehr tauglichen "Raufer" propagiert. Beides führt zu verhängnisvollen Eingriffen gerade in die Klasse der ranghohen Hähne, deren Bedeutung durch die vorliegende Untersuchung klar herausgestellt wird. Es ist an sich schon unverantwortlich, überhaupt mit der Jagd auf Hähne zu beginnen, bevor auch die letzte der auf dem betreffenden Balzplatz erscheinenden Hennen sich gepaart hat. Vollends ist der Abschluß eines A-Hahns vor diesem Termin aus wildhegerischer Sicht der größte Fehler und ein nahezu unersetzlicher Verlust.

Hinzu kommt, daß die Bemessung der Zahl der Abschüsse sich nicht am tatsächlichen Zuwachs der betreffenden Populationen orientiert. Sie basiert auf der Zahl der von den Jagdrevierinhabern als vorhanden gemeldeten Hähne, welche auf Grund ungenauer Zählmethoden oder lediglich optimistischer Schätzungen meist zu hoch angegeben wird. Auch die übliche Abschlußgenehmigung in einer Höhe von $\frac{1}{5}$ des gemeldeten Hahnenbestandes ist viel zu hoch angesetzt. Angesichts der geringen Zuwachsrate und der starken natürlichen Verluste bei den meisten Auerhuhnpopulationen wäre überhaupt nur ein Abschluß von allerhöchstens $\frac{1}{10}$ der sicher bestätigten Hähne tragbar.

Diese sehr negativen Einflüsse der Jagd haben sicher zum Rückgang der Auerhuhnbestände wesentlich beigetragen. Die Konsequenz kann nur sein, die Auerhahnjagd ganz einzustellen, wie es in letzter Zeit in den meisten Teilen Deutsch-

lands wenigstens für die Dauer mehrjähriger Schonzeiten verordnet worden ist.

Die Beobachtungen und Biotopanalysen im Untersuchungsgebiet zeigen die Bedeutung nicht nur geeigneter, sondern vor allem auch konstanter Eigenschaften des Lebensraums für die Kontinuität einer günstigen Siedlungs- und Sozialstruktur der Auerhuhnpopulation.

Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Forstwirtschaft gelten nicht nur speziell für Kiefern- Eichenmischwälder, die denen im Untersuchungsgebiet gleichen oder ähnlich sind. Wie vergleichende Untersuchungen im größten Teil der deutschen Auerhuhn- Vorkommensgebiete gezeigt haben (STEIN 1974), kann das Auerhuhn auf Grund seiner spezifischen ökologischen Ansprüche geradezu als Indikator für einen noch großflächig biologisch intakten Nadelmischwald angesehen werden. Solche Wälder wurden im wesentlichen nur in höheren Gebirgslagen erhalten, wo von Natur aus keine oder nur eine geringfügige Diskrepanz zwischen vorhandener Naturbestockung und forstwirtschaftlicher Zielsetzung bzw. holzmarktlicher Nachfrage besteht. Im weitaus überwiegenden Teil der mitteleuropäischen Wälder, vor allem in den ursprünglichen Laubwaldgebieten, ist diese Diskrepanz aber gegeben. Dort wird das Auerhuhn höchstens in Biotopschutzgebieten überleben können.

In solchen Schutzzonen ist die Erhaltung und Pflege eines naturnahen, also auf Naturverjüngung begründeten, vielstufigen Nadel- Mischwaldes erforderlich. Dies bedeutet, daß dort auf eine völlig auf Rentabilität ausgerichtete forstliche Bewirtschaftung weitgehend verzichtet werden muß. Angesichts der zunehmenden Wertverschiebung des Waldes von ökonomischer zu ökologischer Landschaftsfunktion sollte die Einrichtung solcher Schutzgebiete heute leichter denn je möglich sein. Die in ihnen angestrebte Waldstruktur wäre nicht nur hinsichtlich der Funktionen der Luftreinigung und Wasserspeicherung optimal, sondern auch landschaftsästhetisch für die immer mehr in den Vordergrund rückende Erholungsfunktion.

Letztere müßte hier allerdings einige Einschränkungen erfahren. Störungen durch den zunehmenden Ausflugsverkehr sowie forstwirtschaftliche Maßnahmen sollten wenigstens während der Fortpflanzungsperiode des Auerhuhns (in den Monaten Februar bis einschließlich Juli) weitgehend vermieden werden.

Bei der waldbaulichen Konzeption solcher Schutzgebiete scheidet Kahlschlagbewirtschaftung von vorneherein aus. Die mit ihr verbundenen plötzlichen Änderungen von Mikroklima und Mikrobiotop sind für die gesamte Waldbiozönose atypisch und schädlich. Dem Auerhuhn bieten die dadurch entstehenden monotonen Altersklassenforste keine Lebensmöglichkeiten. Die für seine Ernährung so wichtige Zwergstrauchschicht fehlt ihnen weitgehend oder völlig. Ebenso mangelt es an geeigneten Balz- und Brutplätzen und an den für die Deckung so bedeutsamen Grenzlinien.

Das Quantum an "Grenzlinien" (= Rändern zwischen Altholz und Verjüngung) hat sich als ein sehr deutlicher Qualitätsindex für Auerhuhnbiotope herausgestellt (STEIN 1974). Nur natürlich verjüngte Wälder sind reich an Grenzlinien. Die Grenzlinien-Länge ist je nach Verjüngungsverfahren, -zeitraum und -fläche unterschiedlich. Im Saumschlagverfahren beträgt sie während der Gesamtverjüngungsphase etwa 3000 m/ha, bei Keilschirmschlag bis zu 5000 und bei Femelschlag sogar bis über 10000 m/ha. Natürliche Verjüngung des Waldes ist nur möglich, wenn die Verbiß- und Schälsschäden durch Rotwild (*Cervus elaphus*) und Rehwild (*Capreolus capreolus*) sich in erträglichen Grenzen halten. Durch jagdliche Überhege ist die Populationsdichte dieser Cerviden gegenwärtig im allgemeinen zu hoch. In Auerhuhnschutzgebieten müßte daher meist eine starke Reduzierung ihres Bestandes erfolgen. Eine Einzäunung der Verjüngungseinseln oder -säume müßte hier unterbleiben, zumindest dann, wenn es sich um die heute üblichen, weil relativ billigen Drahtgeflechte handelt. Die Gefährlichkeit dieser Drahtgatter für das Auerhuhn wurde bisher leider unterschätzt. Von den in Hessen bekannt gewordenen Verlusten von 49 adulten Au-

erhöhnern entfallen über 30 % allein auf tödliche Unfälle an Drahtzäunen (MÜLLER 1974).

Da diese Wildzäune vor allem zum Schutz von Forstkulturen dienen, könnte bei naturgemäßem Waldbau und tragbarer Rot- und Rehwildichte in Auerhuhnschutzgebieten auf sie verzichtet werden. Der Verzicht auf die Kahlschlagwirtschaft würde auch das völlige Verbot der Anwendung von Herbiziden und Insektiziden erleichtern. Ein solches ist in Schutzgebieten unumgänglich, da auch beim Auerhuhn bereits eine Gefährdung durch die in der Forstwirtschaft gebräuchlichen chlorierten Kohlenwasserstoffe nachgewiesen ist (GRIMM u. HOPPE 1972).

Die notwendigen Schutzmaßnahmen, vor allem Nutzungsbeschränkungen und das Betretungsverbot bestimmter Zonen, werden sich in Auerhuhnschongebieten auf die Dauer nur wirkungsvoll durchführen lassen, wenn diese einen besonderen Reservatstatus erhalten. Dafür fehlen bisher noch die gesetzlichen Grundlagen.

Zur Frage nach der Flächengröße eines solchen Schutzgebietes für eine lebensfähige Population lassen sich keine allgemeingültigen Kriterien aufstellen.

Als "krisenfest" ist eine Auerhuhnpopulation dann zu bezeichnen, wenn ihre Vermehrungsrate in vieljährigem Durchschnitt die Verluste an Mitgliedern durch Alterstod, Krankheiten, Unfälle, Feinde und andere Umwelteinflüsse auszugleichen imstande ist.

Die untersuchte Population hat mit einem Gesamtbestand von je 5 - 6 Hähnen und Hennen seit dem Jahr 1970 wahrscheinlich die Grenze dieser "Krisenfestigkeit" erreicht. Wie eine vergleichende Betrachtung der Tab.16, Spalten b-e (S. 244) mit Abb.3, Detail C (S.16) zeigt, reicht offenbar bei einem Absinken des Hennenbestandes auf die genannte "kritische" Zahl die Anzahl aufgezogener Jungvögel gerade noch aus, um die Gesamtpopulation auf gleicher Höhe zu halten. Dabei ist berücksichtigt, daß bereits seit einigen Jahren vor diesem Zeitpunkt eine Zuwanderung von Individuen benachbarter Populationen nicht mehr oder höchstens in eini-

gen wenigen Fällen erfolgte. Im Frühjahr 1973 verringerte sich der Hennenbestand noch vor dem Ende der Brutperiode von fünf auf zwei. Zwei Hennen gingen durch ein Habichts-Brutpaar verloren, eine weitere verunglückte an einem neu errichteten Drahtgatter im Staatsforst. Den verbliebenen Hennen gelang in den Aufzuchtperioden 1973 und 1974 kein Bruterfolg. Wahrscheinlich ist dies fast ausschließlich auf die Überhandnahme solcher Feindarten zurückzuführen, welche Gelegen und Kleinküken gefährlich werden.

Ein im Frühjahr 1974 begonnenes Experiment (MÜLLER, in Vorbereitung) erbrachte einen ersten quantitativen Hinweis. In der Zeit vom 20.4.- 5.5. wurden im Untersuchungsgebiet 10 künstliche Nester mit dunkelpigmentierten Haushuhn-eiern angelegt. Bis zum 10.6., dem erfahrungsgemäß spätesten Schlüpf- Termin von Auerhuhnküken in dem Gebiet, war nur ein einziges dieser Kunstgelege nicht geraubt oder zerstört. Demnach ist der "Feinddruck" in dieser Hinsicht zu stark geworden bzw. reicht ein "Brutpotential" von nur 2 Hennen nicht mehr zur Bestandserhaltung aus. Auch der Bestand an Hähnen sank bis zum Frühjahr 1974 auf 4 ab. Diese Umstände werden wohl in den nächsten Jahren das Erlöschen dieser Population zur Folge haben.

Legt man die hier angenommene Mindestgröße einer Population zu Grunde, so müßte nach den Befunden über die Wohngebietsflächengröße ein Auerhuhnreservat im Untersuchungsgebiet oder in ähnlich beschaffenen Kiefern- Eichenmischwald- Biotopen in Mittelgebirgslage mindestens 300 ha ökologisch geeignetster Fläche umfassen. Dabei wird von den sich nicht überschneidenden Hennenwohngebieten ausgegangen. Diese Wohngebiete grenzen aber erfahrungsgemäß nicht unmittelbar aneinander. Oft bleiben ökologisch weniger geeignete Anteile des Gesamtareals einer Population von beträchtlichem Umfang völlig unbewohnt. Da im Interesse des gesicherten Fortbestehens einer Population von einer wesentlich höheren als der Minimal- Zahl an Hennen ausgegangen werden muß, ist als Mindestgröße für ein Auerhuhn-

Schutzgebiet eine einigermaßen zusammenhängende Waldfläche von etwa 1000 ha anzusehen.

Zu klären bleibt, welchen Einfluß räumliche Isolation auf die Existenz von Teilpopulationen des Auerhuhns hat. Nach den bisherigen Erfahrungen im Hessischen Bergland haben kleine Populationen, deren Abstand zu den jeweils nächsten auf über 15 km anwächst, auf die Dauer offenbar keine Überlebens-Chance. Deshalb sollte man bei der Planung von Reservaten für bereits isolierte Auerhuhnpopulationen sicherheitshalber von geeigneten Waldflächen in einer Größenordnung von einigen Tausend Hektaren ausgehen.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Freilanduntersuchung wurde in den Jahren 1963- 1974 in einem 900 ha großen Kiefern- Eichenmischwald in Ost-hessen durchgeführt. Die geologischen, klimatischen und pflanzensoziologischen Bedingungen in diesem Biotop werden dargestellt.
2. Die Individuenzahl der untersuchten Auerhuhnpopulation schwankte während dieser Zeit zwischen 6 und 24 adulten Vögeln, deren Geschlechterverhältnis zwischen 2 : 1 und 1 : 1,3. Der Einfluß von Biotopveränderungen, Feind-Einwirkung, Wetterbedingungen während der Küken- Aufzuchtperiode und anthropogenen Störungen auf die Populationsdynamik wird erörtert.
3. Die allgemeinen Untersuchungsmethoden werden dargestellt, vor allem die individuelle Unterscheidbarkeit von Auerhähnen anhand der variierenden weißen Sprenkelzeichnung der Steuerfedern und von Auerhennen nach der charakteristischen Zeichnung des Kopf- und Halsgefieders.
4. Das Revierverhalten der Auerhähne wird beschrieben (Reviergesang, Revierflug, Droh- und Kampfverhalten). An Beispielen wird die spezielle Untersuchungsmethodik erläutert, die Abhängigkeit der territorialen Aktivitäten von verschiedenen Faktoren analysiert und ihre Tages- und Jahresperiodik quantitativ dargestellt.
5. Die territorialen Strukturen Wohngebiet, Revier und Neutralgebiet werden definiert.
Als Wohngebiet wird ein Areal bezeichnet, in dem sich ein Individuum oder eine Gruppe von Artgenossen dauernd oder während eines längeren Zeitabschnitts aufhält und das nur bei Störungen durch Feinde kurzfristig verlassen wird.
Nicht verteidigte Teile des Wohngebiets werden Neutralgebiet genannt.

Reviere werden durch spezifische Signalgebung markiert und/oder gegen gleichgeschlechtliche Artgenossen verteidigt.

6. Die Methode der Erfassung des Wohngebiets wird dargestellt und seine ökologische Beschaffenheit anhand von 3 repräsentativen Beispielen analysiert.

Im Untersuchungsgebiet bevorzugt das Auerhuhn naturnahe, vielstufige, artenreiche Mischwald- Typen. Von besonderer Bedeutung ist das Vorkommen von *Pinus silvestris* und *Vaccinium myrtillus* (Flächenanteile von 25-75% bzw. mindestens 60 %). Wichtig sind Sandbadeplätze (ca.30), Tränken (ca.5), Ameisenkolonien (mindestens 3) und Möglichkeiten zur Aufnahme von Gastrolithen in jedem Wohngebiet.

Topographische Lage, Flächengröße und Konstanz des Individual- Wohngebiets hängen auch von Alter und Geschlecht des Inhabers ab. Die durchschnittliche Wohngebietsflächengröße von subadulten ♂ beträgt 33,3 ha, von adulten ♂ 53,3 ha und ♀ 44,7 ha. Südlich exponiertes Gelände wird bevorzugt. Die Konstanz der topographischen Lage und Flächengröße wird hauptsächlich von ökologischen Bedingungen beeinflusst.

Das Wohngebiet der (Mutter-) Familie umfaßt etwa 1/4 der Fläche und den zentralen Teil des betreffenden ♀- Wohngebiets. Nicht-familiäre Gruppen haben keine festen Wohngebiete, da sie wenig beständig sind.

7. Der Terminus "Balzplatz" wird definiert. Topographische Lage, Flächengröße, Konstanz und Besetzung der Balzplätze werden erörtert und die Abhängigkeit dieser Eigenschaften von ökologischen Faktoren geprüft. Im Untersuchungsgebiet sind die Balzplätze 5- 29 (Mittel: 16,8) ha groß, 170- 3200 m voneinander entfernt und fast immer auf oder nahe von Bergkuppen oder Höhenzügen gelegen. Sie wurden von maximal 5 ♂ und 4 ♀ gleichzeitig aufgesucht. Die Konstanz ihrer topographischen Lage und Flächengröße hängt besonders von ökologischen Bedingungen ab.

8. Reviere sind bisher nur bei $\delta\delta$ nachgewiesen. Sie bestehen nur während bestimmter territorialer Phasen ("Gesangsperiode", "Balzseason"). Es wird eine Methode zur Erfassung und Abgrenzung des δ -Reviers und seiner Strukturen dargestellt (Baumareal, Bodenareal, "Zentrum"). Der Einfluß ökologischer, individueller (Alter, "Aggressivität") und sozialer Faktoren auf die topographische Lage, Flächengröße, Konstanz und Struktur des Reviers wird quantitativ untersucht.

Von einem δ ist die Ontogenese der Reviergröße bis zum 11. Lebensjahr bekannt.

Das Frühjahrsrevier ist bis zu 12 ha groß, das bevorzugte Bodenareal bis 3 ha. Sommer- und Herbst-Reviere, die erstmals im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden konnten, sind kleiner (bis zu 3,9 bzw. 10,5 ha).

9. Die Individualdistanz innerhalb der Familien und nicht-familiären Gruppen wird quantitativ analysiert. Bis zur Familienauflösung im Herbst nimmt sie zu, wobei anfängliche Differenzen im Abstand zwischen ϕ und Küken und dem der Küken untereinander sich ausgleichen. Sie kann also als Indikator des Selbständigwerdens der Jungvögel gelten. Bei adulten Auerhühnern charakterisiert sie im Jahresablauf durch ihre Maxima die territorialen Phasen und außerhalb dieser Perioden die "soziale Appetenz" der Artgenossen, welche zur Gruppenbildung führt.

10. Die Häufigkeit der Beobachtungen und die Mitgliederzahl von Familien und nicht-familiären Gruppen im Jahresablauf und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren werden untersucht. Die Populationsdichte wirkt sich offenbar nur auf die Gruppen-Häufigkeit aus, das Vorhandensein einer Schneedecke im Winterhalbjahr dagegen vor allem auf die Mitgliederzahl. Die Ergebnisse bestätigen die Indikator-Eigenschaft der Individualdistanz für die "soziale Appetenz".

11. Die Befunde über die Siedlungsstruktur werden in Schemata zusammengefaßt und diskutiert.

Wohngebiete von ♂♂ überschneiden sich mehr oder weniger untereinander und mit denen von ♀♀. Wohngebiete von ♀♀ überlappen sich nicht, haben aber offenbar trotzdem nicht Revier- Charakter, da es im Frühjahr kurzfristig zur Bildung von ♀♀-"Balzgruppen" kommt. Wahrscheinlich haben nur ihre zentralen Bereiche, in denen die Küken aufgezogen werden, die Funktion eines Saisonreviers, weil die Familien getrennt leben.

Im Untersuchungsgebiet schliessen die Auerhuhn- Wohngebiete häufig Wiesen und Felder mit ein. Da die Vögel auch weitgehend anthropogene Störungen tolerieren, erscheint ihre Einstufung als "Kulturflüchter" problematisch.

Die Saisonreviere der ♂♂ sind meistens Teil des Wohngebiets, nur selten liegen sie außerhalb. Sie werden nur gegen territoriale und sexuelle Konkurrenten verteidigt. In der Revierverteilung kommt unmittelbar die Ranghierarchie aller auf einem Balzplatz territorial etablierten ♂♂ zum Ausdruck. Die ältesten und aggressivsten ♂♂ haben den höchsten Rang inne und behaupten die größten und ökologisch geeignetsten Reviere in der Mitte des Balzplatzes. Deren Grenzen werden am besten respektiert. Rangniedere ♂♂ haben kleinere, weniger geeignete Reviere am Rand des Balzplatzes.

Die ♀♀ besuchen hauptsächlich die Reviere ranghoher ♂♂. In 90 % aller Fälle wählen sie das ranghöchste (A-) ♂ zur Kopula, dessen Revierzentrum stets den traditionellen "Tretplatz" ganz oder größtenteils umfaßt. Die Balzplatz-"Tradition" wird dadurch gefestigt, daß auch im Herbst die ♂♂- Rangordnung aufrecht erhalten wird und die dort erscheinenden ♀♀ umworben werden. Hierdurch erhalten vor allem die Jungvögel wichtige Informationen. Das ♂- Revier ist also hauptsächlich soziales Statussymbol. Lediglich im Frühjahr und nur indirekt erfüllt es die Funktion eines Balz- und potentiellen Paarungsreviers.

12. Einige Ergebnisse sind von praktischer Bedeutung für Jagd und Naturschutz.

Bei der "Balzjagd" müßten die ranghöchsten ♂♂ wegen ih-

rer Bedeutung für die Fortpflanzung unbedingt geschont werden. Zur Vermeidung der Störung des Fortpflanzungsgeschehens dürfte die Jagd im Mittelgebirge nicht vor dem 1.5., im Hochgebirge nicht vor dem 20.5. beginnen. Noch geringer wäre das Risiko, wenn sie in den Herbst verlegt würde. Die Bemessung der Abschüsse sollte dem Zuwachs dynamisch angepaßt sein. Im Hinblick auf die hohen natürlichen Verluste erscheint ein Abschuß von höchstens 10 % der sicher bestätigten ♂♂ vertretbar. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wäre die Auerhahnjagd nur noch in sehr wenigen Jagdgebieten Mitteleuropas möglich. Angesichts der allgemeinen und zunehmenden Existenzbedrohung dieser Art sollte sie aber endlich völlig eingestellt werden.

Wegen seiner spezifischen Biotopansprüche, die mit einer auf Rentabilität ausgerichteten Forstwirtschaft unvereinbar sind, wird das Auerhuhn in den meisten Teilen Mitteleuropas nur in Schutzgebieten überleben können. Diese müßten einen speziellen Reservatstatus erhalten, der übermäßige anthropogene Störungen verhindert. Da sich das Quantum an "Grenzlinien" (= Ränder zwischen Altholz und Verjüngung) als Qualitätsindex für Auerhuhnbiotope erwiesen hat, sollten im Waldbau je nach Klima- und Standortbedingungen geeignete Naturverjüngungsverfahren (Saum-, Keilschirm-, Femelschlag) angewendet werden. Auf Kahlschlag und Biozid-Anwendung muß verzichtet werden; außerdem wegen der enormen Unfallgefahr für das Auerhuhn auch auf Wildzäune aus Draht. Zur Sicherung der Naturverjüngung wären Rot- und Rehwildbestände entsprechend einzuregulieren.

Zur Erhaltung einer lebensfähigen Population dürfte die Flächengröße eines Schutzgebiets auch in geeigneten Biotopen 1000 ha nicht unterschreiten. Bei isolierten Populationen und unter weniger günstigen ökologischen Verhältnissen sollten Reservate sicherheitshalber um ein Vielfaches größer konzipiert werden.

Territorial behaviour and distribution of a Capercaillie population (*Tetrao urogallus major* C.L.BREHM) in Central Europe. - An Ethological and Ecological Field Study.

Summary

1. The field study was conducted in a 900 hectar pine/oak mixed woodland area of East Hessen from 1963 to 1974. Geological, meteorological and botanical characteristics of the area are given.
2. The number of individuals comprising the Capercaillie population during this time varied from 6 to 24 adult birds, the sex ratios of which lay between 2 : 1 and 1 : 1,3. The effect of changes in biotope, predator pressure, climatic factors during raising of the chicks and human disturbance on the population dynamics are described.
3. General methods of observation are described. Special emphasis is laid on identification of individual adult male Capercaillies by means of characteristic white patterns on the tail feathers. Adult hens can be identified by the characteristic patterning of head and neck feathers.
4. The territorial behaviour of cocks is described (territorial song, territorial marking flight, threat and fighting behaviour). Special study methods are illustrated by means of examples. The dependence of territorial behaviour on various factors is analysed and its diurnal and annual periodicity quantitatively described.
5. Home range, territory and neutral area are defined. The home range consists of an area in which an individual or group of individuals remains either continually or during extensive time periods. It is only abandoned for short times during enemy disturbance. Parts of the home range which are not defended are termed the neutral area. Territories are marked by the emittance of specific signals and defended against members of the same species and sex.

6. The methods by which the home range was determined are described and typical ecological characteristics given by means of three representative examples.
In the area studied, the Capercaillie show a preference for natural mixed woodland areas where various stages of growth were present. The presence of *Pinus silvestris* and *Vaccinium myrtillus* (percentage of total area covered = 25-75 % or at least 60 %) is of especial importance. Other important features of each home range are dust-baths (approx. 30), drinking places (approx. 5), anthills (at least 3) and the presence of gastroliths which could be consumed by the birds.
The topographical situation, total area and constancy of an individual's home range depend on the age and sex of the inhabitant. The average home range of subadult ♂♂ was found to be 33,3 hectares, adult ♂♂ 53,3 and ♀♀ 44,7 hectares. Southern exposures are preferred. The constancy of the topographical situation and total area are mainly influenced by ecological factors.
The home range of female with chicks consists of 1/4 the total area of the normal ♀ home range and is situated in its center. Non-familial flocks have no constant home range since they are not permanent.
7. The term 'lek' is defined. The topographical situation, area, constancy and occupancy of the lek is described and the dependence of these on ecological factors illustrated. In the area studied, the leks vary in size from 5 to 29 hectares (average 16,8 hectares) and are 170 to 3200 meters apart. They lie, almost without exception, on the crests of hills or other high-lying places. They are visited by a maximum of 5 ♂♂ and 4 ♀♀ at one time. The constancy of their topographical situation and area are dependent mainly on ecological factors.
8. To date, territories have only been illustrated for ♂♂. They exist during certain defined territorial phases ('song period', 'courtship period'). A method of determining the extent of a male territory together with its structure is given (arboreal area, ground area, 'focal

point'). The influence of ecological, individual (age, 'aggressivity') and social factors on the topography, area, constancy and structure of the territory are quantitatively described.

The expansion of territorial area has been followed in one of the males up to the 11th year of age.

The spring territory is up to 12 hectares in size and the preferred ground area up to 3 hectares. Summer and autumn territories, which have been shown for the first time in the area investigated, are smaller (from 3,9 to 10,5 hectares).

9. The individual distance within the family and non-familial groups is quantitatively analysed. Up to the point of family dispersion in autumn this increases, the original differences in distance between the ♀ and chicks and the chicks amongst themselves balancing out. These can therefore be taken as an indicator of the gradual independence of the young. In adult Capercaillies the individual distance is characterized annually by its maximum during the territorial phase and, apart from this period, the 'social appetite' of conspecifics, this leading to group formation.
10. The frequency with which familial and non-familial groups were observed, together with the number of individuals they comprise and their dependency on various factors were studied throughout the year. The population density appears to affect only the frequency of group formation. The presence of a snow layer during the winter, however, affects the number of animals in a group. These results reflect the indicator characteristic of individual distance for 'social appetite'.
11. The findings with regard to the distribution structure are schematized and discussed.
Male home ranges overlap to varying degrees and more than those of the ♀♀. Female home ranges do not overlap but nevertheless, do not appear to have territorial character since, in spring temporary 'female courting groups' are formed. Probably only the central area in

which the chicks are raised can be considered a seasonal territory since the family normally separates on maturity of the young.

In the area studied, the Capercaillie home ranges frequently include meadows and fields. Since they tolerate human disturbance to a relatively large extent, it is problematic to class them to the non-adaptive species.

The seasonal territories of the ♂♂ are usually a part of the home range. Only rarely do they lie outside its borders. They are only defended against territorial and sexual rivals. The hierarchy and the territorial distribution of established males come to the fore especially at the lek. The oldest and most aggressive ♂♂ have the highest rank and hold the largest and most ecologically favourable territories in the middle of the lek. The boundaries of these are respected. Low ranking males have smaller, less favourable territories at the edge of the lek.

The ♀♀ visit mainly the territories of high-ranking ♂♂. In 90 % of all cases they select the highest-ranking (A-) ♂ for mating, the center of whose territory always includes the traditional 'mating area' to a greater or lesser extent. The lek tradition is strengthened by the fact that the male rank order is maintained during the autumn and the ♀♀ then appearing at the lek are courted. In this way important information is transmitted, especially to the young birds. The ♂ territory is therefore mainly a social status symbol. It is only occasionally in spring, and here only indirectly, that it fulfills the function of a courtship or mating territory.

12. Some of the results are of practical importance for hunting and Nature Conservation:

In shoots during the courtship phase, the high ranking males should not be shot out owing to their importance in ensuring a successful mating season. To prevent disturbance during the mating period, hunting in central mountain areas should not be allowed before the 1.5.

and in high mountain areas not before 20.5. The risk of disturbance would be reduced if the hunting season were transferred to the autumn months. The number and types of birds shot should relate to the natural construction of the population. Taking into account the high natural mortality rate, a shooting of 10 % of the permanent established population appears appropriate. If these factors are taken into consideration, Capercaillie hunts are only possible in very few areas of Central Europe. When the general and increasing threat to the existence of this species is considered, they should be stopped altogether.

Owing to its specific biotopic requirements, which cannot be coupled with profitable forestry, the Capercaillie will only be capable of survival in most of Central Europe in Nature Conservancy Parks. These must have special reserve status to prevent as much human disturbance as possible. Since the amount of 'edge forest' (= the border between old wood and young trees) has been shown to be a quality index for the Capercaillie biotope, forestry in these areas, depending on climatic and local conditions, should utilize forms of natural regeneration such as strip cutting, wedge felling and group-shelter wood methods.

Clear cutting and biocids should not be employed; apart from this, the use of wire fencing should be avoided owing to the high incidence of accidents this causes amongst the Capercaillie population. To ensure the success of natural regeneration processes, the number of Red Deer and Roe Deer should be controlled. To maintain an intrinsically vital Capercaillie population the area of the Nature Reserve should not be less than 1000 hectares even in favourable biotopes. In the case of isolated populations and less favourable conditions, the reserve should be planned several times this size as a safety factor.

Территориальное поведение и структура населения средне-европейской популяции глухарей (*Tetrao urogallus major* C.L. BREHM) - этологическо-экологическое исследование в свободной природе.

Резюме

1. Исследование в свободной природе совершенно в 1963-1974 гг. в смешанном сосново-дубовом лесу с площадью 900 га в восточном Гессене. Условия геологии, климата и социологии растений в этом биотопе изображены.
2. Количество особей исследованной популяции глухарей колебалось в это время между 6 и 24 взрослыми птицами, а соотношение их пола колебалось между 2 : 1 и 1 : 1,3. Влияние изменений биотопа, воздействия врагов, условий погоды за период разведения птенцов и нарушений, причиненных человеком, на динамику популяции дискутировано.
3. Общие методы исследования изображены, прежде всего возможность индивидуального распознавания глухарей-самцов по варьирующему рисунку белых пятнушек на маховых и распознавания глухарок по характерному рисунку перьев на голове и на шее.
4. Территориальное поведение глухарей описано (территориальное пение, территориальный полет, поведение с целью угрозы, поведение при драках). Примерами пояснена особенная методика исследования, анализирована зависимость территориальных деятельностей от различных факторов и показано количественно их периодическое ежедневное и ежегодное повторение.
5. Территориальные структуры (жилая территория, общая территория, нейтральная территория) определены. Жилой территорией называется ареал, где особь или группа особей держатся постоянно или в долгий период времени, а который только в случае помех от врагов оставляется кратковременно.

Не защищенные части территории обитания называются нейтральной территорией.

Общие территории специфическими маркировками отмечены и (или) защищены от особей такого же пола.

6. Представляется метод учета жилой территории и анализируется ее экологическое качество на основании трех репрезентативных примеров.

В области этого исследования глухарь предпочитает типы многоярусного смешанного леса, богатого видами, лежащего в близости свободной природы. Особенное значение имеет существование *Pinus silvestris* и *Vaccinium myrtillus* (25-75% общей площади соответственно не менее 60%). Важными являются места для купания в песке (около 30), водопои (около 5), муравьиные колонии (не менее 3) и возможности поднять камешки в каждой жилой территории.

Топографическое местоположение, размер площади и неизменяемость индивидуальной жилой территории также зависят от возраста и пола владельца. Средняя величина площади жилой территории у самцов-годовиков равная 33,3 га, у взрослых самцов равная 53,3 га и у взрослых самок равная 44,7 га. Местности расположенные к южной стороне предпочитают. Главным образом экологические условия влияют на неизменяемость топографического местоположения и размера площади.

Жилая территория (первичной) семьи обхватывает четверть площади и центральную часть жилой территории самки. У групп, которые не формируют семьи, прочных жилых территорий нет, так как они довольно непостоянные.

7. Термин "ток или токовище" определяется. Топографическое местоположение, величина площади и неизменность токов и тоже численность особей на токах дискутируются; зависимость этих качеств от экологических факторов проверяется. В области этого исследования тока равные 5-29 га (в среднем 16,8 га), отстоят друг от друга на 170-3200 м и почти всегда расположены на

горных вершинах или цепях гор или в их близости. Отдельный ток посещен в одно и то же время максимально 5 самцами и 4 самками. Неизменяемость их топографического положения и величины площади особенно зависит от экологических условий.

8. Общие территории до сих пор доказаны только у самцов. Они имеются только во время определенных территориальных фаз ("период пения", "сезон токования"). Изображен метод обхвата и определения общей территории самца и ее структур (древесный ареал, земельный ареал, "центр"). Воздействие различных факторов, т.е. экологических, индивидуальных (возраст, "агрессивность") и социальных, на топографическое местоположение, размер площади, неизменяемость и структуру общей территории исследовано по количеству. Онтогенез величины общей территории одного самца известен до его одиннадцатого года жизни. Весенняя общая территория достигает 12 га, а предпочтительный земельный ареал 3 га. Летние и осенние общие территории, которые можно было в первый раз доказать в области этого исследования, меньше (до 3,9 га соответственно 10,5 га).
9. Индивидуальная дистанция внутри семей и групп, не формирующих семей, анализируется по количеству. До разложения семьи осенью она увеличивается, причем начальные разницы в расстоянии между самкой и птенцом и в расстоянии отдельных птенцов между собой выравниваются. Следовательно она может считаться индикатором растущей самостоятельности молодых птиц. У взрослых глухарей она характеризует в течение года максимальными величинами территориальные фазы, а вне этих периодов "социальную аппетенцию" особей, которая приводит к формированию групп.
10. Частота наблюдений и число членов семей и групп, не формирующих семей, в течение года и их зависимость от различных факторов исследованы. Плотность популяции

очевидно воздействует только на частоту групп, а наличие снежного покрова в зимнем полугодии главным образом на число членов. Результаты подтверждают качество индивидуальной дистанции как индикатор "социальной аппетита".

11. Данные структуры населения соединяются в схемах и дискутируются.

Жилые территории самцов пересекаются больше или меньше между собой и с теми самок. Жилые территории самок не пересекаются, а, несмотря на это, очевидно не имеют характер общей территории, так как весной временно происходит формирование групп "токующих" самок. Вероятно, что только их центральные пределы, в которых выводки разводятся, имеют функцию сезонной общей территории, потому что семьи проживают раздельно.

В области этого исследования жилые территории глухаря часто включают также луга и поля. Так как птицы в высокой мере допускают и помехи вызванные человеком, нельзя их относить к "избегающим культуры".

Сезонные территории самцов чаще всего часть жилой территории, очень редко находятся вне. Они защищаются только от территориальных и сексуальных соперников. В распределении территории непосредственно выражается разрядная иерархия всех территориально устроившихся на одном току самцов. Старейшие и самые агрессивные самцы занимают высший ранг и удерживают за собой самые большие и экологически самые пригодные территории в середине тока. Их границы лучше всех соблюдаются. У самцов низшего ранга территории небольшие и меньше пригодные в краю тока.

Самки главным образом посещают территории самцов высокого ранга. В 90% всех случаев они для размножения выбирают самца наивысшего ранга, территориальный центр которого всегда содержит в себе, целиком или по большей части, традиционное "место размножения". "Традиция" токовища укрепляется вследствие того, что тоже

осенью иерархия самцов сохраняется и самцы ухаживают за самками, которые там появляются. Этим особенно молодые птицы получают важные информации. Итак территория самца главным образом символ социальной позиции. Только весной и лишь косвенным образом она выполняет функцию территории токования и потенциального спаривания.

12. Некоторые результаты имеют практическое значение для охоты и охраны природы.

При "охоте во время токования" нужно непременно беречь самцов высшего ранга из-за важности для размножения. Во избежание помехи хода размножения надо бы, чтобы охота в горах средней высоты началась не раньше 1 мая, а в высоких горах не раньше 20 мая. Если бы охота переносилась на осень, то риск был бы еще меньше. Количество добываемых глухарей должно было бы приспособляться динамически к приросту. Ввиду высоких естественных потерь допустимая, кажется, добыча не более 10% надежно подтвержденных самцов. Если бы учли эти критерии, во многих охотничьих областях Средней Европы охота на глухаря уже не была бы возможна. При всеобщей и растущей угрозе для существования этого вида охота должна бы окончательно совсем прекратиться.

Так как глухарь требует специфический биотоп, который вообще является несовместимым с лесным хозяйством поведенным по принципу рентабельности, в большей части Средней Европы он может переживать только в охранных районах. Этим следовало бы получить специальное качество резерватов, которое препятствует чрезмерным нарушениям вызванным человеком. Так как количество "граничных линий" (т.е. опушки между старым лесом и омоложениями) оказалось показателем качества биотопа глухаря, в лесоводстве нужно бы, подобно с условиями климата и места, применять методы годные для омоложения природы (каемчатая рубка, сочетание клиновой рубки и семенолесосечной рубки, кот-

ловинная рубка). Надо отказываться от сплошной рубки и применения биоцидов, а сверх того также от проводочных оград из-за огромной опасности несчастных случаев для глухарей. Чтобы обеспечивать омоложение природы нужно бы поселять соразмерное число козуль и красной дичи в данных биотопах.

Для сохранения живучей популяции надо бы, чтобы площадь отдельного охранного района и в пригодных биотопах составляла не меньше 1000 га. При изолированных популяциях и в экологических обстоятельствах меньше пригодных приходилось бы планировать резерваты, на всякий случай, с значительно большей площадью.

IX. LITERATURVERZEICHNIS

- ALMASAN, H. (1970): Beitrag zur Kenntnis der Nahrung des Auerhahns zur Balzzeit. - Z.f.Jagdwiss. 16 (1): 7- 13.
- ALTUM, B. (1868): Der Vogel und sein Leben. - Münster.
- ALVERDES, F. (1925): Tiersoziologie. - Leipzig (Hirschfeld).
- AMNELL, C.G. (1964): Tjäderspæl. - Fåltbiologen 17 (4): 1-4.
- ANT, H. u. H. ENGELKE (1970): Die Naturschutzgebiete der Bundesrepublik Deutschland. - Bonn- Bad Godesberg.
- ARMSTRONG, E.A. (1947): Bird display and behaviour: an introduction to the study of bird psychology. - 2. Auflage, London (Lindsay Drummond).
- ASCHOFF, J. u. R. WEVER (1962): Beginn und Ende der täglichen Aktivität freilebender Vögel. - J.f.Ornith. 103: 2- 27.
- BLUME, D. (1965): Revierverhalten der Vögel als Unterrichtsthema. - Der Biologie- Unterricht: 29- 48. Stuttgart (Klett).
- BOBACK, A.W. (1956): Was kann der Forstmann für unsere Waldhühner tun? - Deutsche Jäger- Zeitung (2): 29- 30.
- (1966 a): Das Auerhuhn. - Kleine Brehm- Bücherei. Band 86. - 2. Auflage, Wittenberg (Ziemsen). 118 Seiten.
- (1966 b): Zur Frage des Geschlechterverhältnisses bei Waldhühnern. - Beiträge zur Jagd- und Wildforschung V. Vortr.d.12.Tagung d.Arb.gem.f.Jagd- u.Wildforsch., Tag. Ber. Nr.90: 229- 236.
- BROCK, F. (1934): Jahrmarktsdressur wilder Mäuse als Grundlage einer wissenschaftlichen Verhaltensanalyse. - Verh.deutsch.Zool.Ges.: 235- 246.

- BRÜLL,H.(1966): Das Birkwild. - In: BRÜLL,H. (Hrsg.),
EBERT,W. u.A.de LEUW: Rauhfußhühner. Merkblatt Nr.17
d.Deutsch. Jagdschutz- Verb., München (F.C.Mayer).
- BÜCKING,H.(1912): Preußische Geologische Karte - nebst
Erläuterungen. - Blätter Fulda und Weyhers. Berlin
(Königl.Preuß.Geolog.Landesanstalt).
- BURT,W.H.(1943): Territory and home-range concepts as
applied to mammals. - J.of Mammalogy 24: 346- 352.
- COPELIN,F.F.(1963): The Lesser Prairie Chicken in Okla-
homa. - Okl.Wildlife Conserv.Dept.Techn.Bull. 6.
- DARLING,F.F.(1937): A herd of Red Deer. - Oxford (UniPress).
- DOLBIK,M.S.(1968): Die gegenwärtige Verbreitung der Auer-
huhnbestände in Weißrussland und ihr Unterschied zu Na-
turlandschaften. - In: S.V.KIRIKOV u.O.N.SUBNIKOVA (Hrsg.):
Die Bestände der Rauhfußhühner in der Sowjetunion. Mate-
rialien d.Konf.am 2.- 4.April 1968, Moskau ("Nauka").
- DWENGER,R.(1973): Das Rebhuhn. - Neue Brehm- Bücherei.
Band 447. Wittenberg (Ziemsen).
- EBERT,W.(1963): Um die Zukunft unseres Birkwildes. - Die
Pirsch 15 (7): 229- 234.
- (1972): Um die Zukunft unserer Rauhfußhühner. - Der
Deutsche Jäger 90 (18): 467- 471.
- EIBL-EIBESFELDT,I.(1969): Grundriß der vergleichenden Ver-
haltensforschung. - 2.Auflage, München (Piper).
- EMLEN,J.T.(1952): Flocking behaviour in birds. - Auk 69:
160- 170.
- EVANS,R.M.(1969): Territorial stability in Sharptailed
Grouse. - Wilson Bull. 81: 75- 78.
- FEILER,A.(1967): Der Lebensraum des Auerwildes in einigen
Kiefernrevieren der Lausitz. - Z.f.Jagdwiss.13: 111- 118.

- FERGUSON-LEES, I.J. u. C.E. PALMAR (1963): Studies of an aggressive Capercaillie. - British Birds 56: 19- 22.
- FOLITAREK, S.S. u. G.P. DEMENT'EV (1938): Die Vögel des Staatl. Altaischen Naturschutzgebietes. - Trudy Altajsk. gosud. zapovedn. (Mosk.) 1: 7- 91.
- FREYGANG, R. (1970): Die Rauhfußhühner im Werdenfelser Land.- Staatsexamensarbeit, München. 74 Seiten.
- v. FRISCH, K. (1960): Zum Thema Balzflug. - J.f.Ornith. 101: 496- 497.
- FUSCHLBERGER, H. (1956): Das Hahnenbuch. - 2. Auflage, München (F.C. Mayer). 700 Seiten.
- GLUTZ von BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz.- 2. Auflage, Aarau.
- GRASAAS, T. (1963): Waldhühneruntersuchungen in Vegarshei. - Jakt-, Fiske-, Friluftsliv 92: 544- 551.
- GRIMM, L. u. P. HOPPE (1972): Pestizid- Rückstände (chlorierte Kohlenwasserstoffe) in der Leber von Auerhahn und Birkhahn. - Tierärztl. Umschau 27: 391, 394- 395.
- GRUMMT, W. (1957): Zur Vogelfauna des Fichtelberggebiets unter Berücksichtigung der Vertikalverbreitung der Vögel im Erzgebirge. - Beitr.z.Vogelk. 6: 11- 16.
- HAINARD, R. u. O. MEYLAN (1935): Notes sur les Grand Tetras. - Alauda 7: 282- 327.
- HEDIGER, H. (1950): Wild animals in captivity. An outline of the biology of Zoological Gardens. - London.
- (1952): Beiträge zur Säugetier- Soziologie. - Coll.Int. du Centre National de la Rech.Scient. 34: 297- 322.
- HINDE, R.A. (1956): The biological significance of the territories of birds. - Ibis 98: 340- 369.

- HJORTH, I. (1967): Das Fortpflanzungsverhalten der Tetraonidae. - Var Fagelvärld 26 (3): 193- 243.
- (1970): Reproductive behaviour in Tetraonidae. - Viltrevy 7: 189- 596.
- HÖGLUND, N. (1952): Capercaillie reproduction and climate. - Papers on Game Research 8: 78- 80.
- (1955): Körpertemperatur, Aktivität und Vermehrung beim Auerwild. - Viltrevy 1: 1- 87.
- HOWARD, E. (1920): Territory in bird life. - London.
- KAMPMANN, H. (1972): Der Waschbär in Deutschland. - Diss. Göttingen.
- KIRIKOV, S. V. (1947): Mating-time behaviour and biology of reproduction of the South Ural Capercaillie (*T. urogal-
lus uralensis* MENZB.). - Zool. Journ. Moskau 26: 71- 84.
- KLAUS, S. (1968): Ein verrückter Hahn. - Wild und Hund 71
(19): 458- 460.
- (1972): Zum Verhalten von Auerhennen. - Wild und Hund 75 (3): 57- 61.
- KLAUS, S., J. WIESNER u. F. VOGEL (1968): Ein Beitrag zum Auerwildproblem im Elbsandsteingebirge. I. Charakteristik eines Balzplatzes. - Zool. Abh. u. Ber. Staatl. Mus. f. Tierk. Dresden 29 (11): 103- 118.
- KNAPP, R. (1971): Die Pflanzenwelt der Rhön - unter besonderer Berücksichtigung der Naturpark- Gebiete. - Lehre (J. Kramer).
- KNOTEK, J. (1922): Das Auerwild. - In: Hohe Jagd. 4. Auflage: 412- 467. Berlin (Parey).
- KÖNIG, H. (1967): Die Vogelwelt des Kreises Wittgenstein. - In: Wittgenstein, Blätter d. Wittg. Heimatver. e. V. 55, Band 31 (3): 104- 110.

- KOIVISTO, I. (1963): Über den Ortswechsel der Geschlechter beim Auerhuhn nach Markierungsergebnissen. - Vogelwarte 22 (2): 75- 79.
- KOIVISTO, I. u. M. PIKOLA (1961): Behaviour and numbers of Capercaillie and Black Grouse in display grounds. - Suomen Riista 14: 53- 64.
- (1964): On the behaviour on the display ground and the importance of the social display of Black Grouse and Capercaillie. - Suomen Riista 17: 43- 52.
- KOKES, O. (1969): Die Eizahl in Auerhuhnnestern. - Myslivost (7): 162.
- KOSKIMIES, J. (1957): Flocking behaviour in Capercaillie and Blackgame. - Papers on Game Research 18: 1- 32.
- KROTT, P. (1966): Das Schicksal eines Auerhuhngesperres. - Bonner Zool. Beitr. 17: 53- 86.
- v. KRÜDENER, A. (1928): Auerwild. - Berlin und München (J. Neumann-Neudamm). 160 Seiten.
- KRUTOVSKAJA, E. A. u. E. V. (1954): Versuche der Domestizierung und der halbfreien Aufzucht des Auerwildes. - Suomen Riista 2: 85- 104.
- LACK, D. (1939): The behaviour of the Robin. - Proc. Zool. Soc. London, A 109: 170
- LAEMMLEN, M. (1970): Erläuterungen zu der geologischen Karte von Hessen - Blatt Neuhaus 5623. - Wiesbaden (Hessisches Landesamt f. Bodenforschung).
- LEOPOLD, A. (1933): Game Management. - New York - London (Charles Scribner's Sons).
- LESKI, S. (1947): Kampf der Auerhähne. - Lowicz Polski (4).

- LEYHAUSEN,P.(1965): The communal organisation of solitary mammals. - Symp.Zool.Soc.London 14: 249- 263.
- LOBACEV,S.V. u.F.A.SCERBAKOV (1936): Die natürliche Ernährung des Auerhuhns im Jahresablauf im Zusammenhang mit den Aufgaben der Jagdwirtschaft. - Zool.Journ.Moskau 15: 307- 320.
- v.LOEWIS,O.(1897): Seltene weibliche Eifersucht bei Vögeln. - Ornith. Monatsschrift 22: 128- 133.
- LORENZ,K.(1931): Beiträge zur Ethologie sozialer Corviden.- J.f.Ornith. 79 (1): 67- 127.
- LUMSDEN,H.G.(1961): The display of the Capercaillie. - British Birds 54 (7): 257- 272.
- (1965): Displays of the Sharptailed Grouse. - Res.Rep. No.66, Dept. of lands and forests, Ontario.
- MAYR,E.(1935): Bernhard Altum and the territory theory. - Proc.Linn.Soc.N.Y. Nos. 45: 46.
- MÜLLER,D.(1963): Das Feind- und Balzverhalten einiger Tetraoniden: Auer-, Birk- und Rackelhuhn. - Diss. Freiburg.
- MÜLLER,F.(1968): Erkenntnisse der Auerwildforschung. - Wild und Hund 71 (4): 330- 331.
- (1973): Tetrao urogallus. - In: GLUTZ von BLOTZHEIM,U.N. (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 5: 172- 225. Frankfurt a.M. (Akad.Verl.Ges.).
- (1974): Die wichtigsten Ergebnisse 10 jähriger Auerwild-Forschung im Hessischen Bergland. - Allg.Forst-Zeitschr. 29 (39): 834- 836.
- NICE,M.M.(1941): The role of territory in bird life. - Amer.Midland Naturalist 26: 441- 487.

- NIETHAMMER, G. (1942): Handbuch der deutschen Vogelkunde. - Band 3, Leipzig.
- NOBLE, G. K. (1939): The role of dominance in the social life of birds. - Auk 56: 263- 273.
- PIRKOLA, M. u. I. KOIVISTO (1970): The main stages of the displays of the Capercaillie and their phenology. - Finn. Game Research 30: 177- 184.
- PORKERT, J. (1971): Farnkraut und Waldhühner. - Wild und Hund 74 (11): 267- 268.
- PRIKLONSKIJ, S. G. u. V. P. TEPLOV (1962): Experimentelle Bestandsschätzung von Auerhuhn, Kranich und Graureiher in den Wäldern der zentralen Provinzen des europäischen Teils der UdSSR. - Trudy Okskogo gos. zap. 4: 33- 64.
- PUKINSKY, Y. B. u. S. S. ROO (1966): Das Verhalten des Auerhuhns zur Fortpflanzungszeit. - Vestnik Leningradsk. Univ., Ser. Biol. 21: 22- 28.
- PULLIAINEN, E. (1970): Zusammensetzung und Auswahl des Winterfutters beim Auerhuhn im nordöstlichen Finnisch-Lapland. - Suomen Riista 22: 67- 73.
- RAJALA, P. (1962): Zur Ökologie der Jungen von Auer-, Birk- und Schneehuhn. - Suomen Riista 15: 28- 52.
- v. ROSEN, B. (1963): Die Haltung des Auerhahns bei der Balz. - Svensk Jakt (10): 267- 277.
- ROSENBERG, E. (1937): Uhoberg und Auerhuhnwald. - Svensk Natur, Stockholm.
- SCHERZINGER, W. (1973): Schwerpunkt des Vogelschutzes im Nationalpark: Rauhfußhühner und Eulen. - Allgem. Forst- Zeitschr. 28 (17): 408- 409.
- (1974): Wenig Chancen für das Auerhuhn im Bayerischen Wald. - Nationalpark (2): 6- 10.

SCHJELDERUP-EBBE,T.(1922): Beiträge zur Sozialpsychologie des Haushuhns. - Zeitschr. Psychol. 88: 225- 252.

SCHMID,H. u.W.EBERT (1953): Rückgang des Auerwildes im württembergischen Nordschwarzwald. - Der Deutsche Jäger 71: 19- 21.

SEISKARI,P.(1962): On the winter ecology of the Capercaillie and the Black Grouse in Finland. - Papers on Game Research 22: 1- 119.

SEMOV-TJAN-SANSKIJ,O.I.(1960): Die Ökologie der Tetraoniden. - Trudy Laplandsk. gosud. zapov. 5: 1- 318.

SIIVONEN,L.(1952): On reflection of short-term fluctuations in numbers in the reproduction of Tetraonidae. - Pap. Game Res. 9: 3- 43,

- (1954): On the short-term fluctuations in numbers of Tetraonidae. - Pap. Game Res. 13: 1- 10.

- (1957): The problem of the short-term fluctuations in numbers of Tetraonidae in Europe. - Pap. Game Res. 19: 1- 44.

- (1958): Basic reasons for tetraonid lows and the applications of the results obtained. - Suomen Riista 12: 43- 54.

STEIN,J.(1974): Die qualitative Beurteilung westdeutscher Auerhuhnbiotope unter besonderer Berücksichtigung der Grenzlinienwirkung. - Allgem. Forst- Zeitschr. 29 (39): 837- 839.

STERGER,J.(1870 a): Auer- und Spielhahnjagden 1870 auf dem Krainerischen Hochgebirge. - A.Hugos Jagdzeitung, Wien 13: 375- 387.

- (1870 b): Die Balzzeit in der Auerwild- Kolonie zu Krainburg. - A.Hugos Jagdzeitung, Wien 13: 459- 464.

- STERGER, J. (1886): Die Herbstbalze eines Auerhahns zu Krainburg. - A. Hugos Jagdzeitung, Wien 29: 491- 493, 587- 589.
- STRESEMANN, E. u. V. (1966): Die Mauser der Vögel. - J. f. Ornith. 107: Sonderheft.
- STUDER, A. (1966): Die sogenannte Balz der Flamingos. - Diss. Münster.
- STÜWE, G. (1971): Beobachtungen zur Frage der Tetraoniden-Bastardierung. - Z. f. Jagdwiss. 17 (2): 60- 78.
- TINBERGEN, N. (1951): The study of instinct. - Oxford (Uni Press).
- (1954): The origin and evolution of courtship and threat display. - In: HUXLEY, J., A. C. HARDY u. E. B. FORD: Evolution as a Process: 233- 250. London (G. Allen u. Unwin).
- (1956): The function of territory. - Bird study 4: 14- 27.
- VOIPIO, P. (1951): Einseitige Auslese der Männchen, eine für die Hebung der Wildbestände unheilvolle Maßnahme. - Suomen Riista 6: 128- 135.
- (1952): Einseitige Besteuerung der Hähne und ihre Einwirkung auf den Tetraoniden- Bestand. - Pap. Game Res. 8: 76- 78.
- VOOUS, K. H. (1960): Über die Herkunft der subalpinen Nadelwaldvögel Mitteleuropas. - Ornith. Beob. 57: 27- 37.
- WATSON, A. (1966): Social status and population regulation in the Red Grouse (Lagopus l. scoticus). - Roy. Soc. Pop. Study Group, Proc. 2, Roy. Soc. London: 22- 30.
- WEITBRECHT, J. u. A. KUPPLER (1971): Beobachtungen an Auerwild im Gehege. - Wild und Hund 74 (3): 57- 59.

- WIESNER, J., S. KLAUS u. F. VOGEL (1973): Ein Beitrag zum Auerwildproblem im Elbsandsteingebirge. II. Tagesrhythmus und Verhalten während der "Hochbalz". - Zool. Abh. Staatl. Mus. f. Tierk. Dresden 32 (8): 121- 148.
- WITHERBY, H. F., JOURDAIN, F. C. R., N. F. TICEHURST u. B. W. TUCKER (1944): The Handbook of the British Birds. - Band 5, London (Witherby).
- WITTENBURG, J. P. (1965): Ein rätselhaftes Verhalten - balztolle Auerhähne. - Vogelkosmos 2 (5): 118- 122.
- WURM, W. (1885): Das Auerwild, dessen Naturgeschichte, Jagd und Hege. - 2. Auflage: 1- 339. Wien (Gerold).
- (1909): Kritische Naturgeschichte des Auerwildes. - 95 Seiten. Berlin (Parey).
- ZWICKEL, F. (1966): Winter food habits of Capercaillie in north-east Scotland. - British Birds 59: 325- 336.

APPENDIX I

Beob. Nr.	Datum Tag Monat	Jahr	Zahl	Gruppenkonsistenz Geschlecht/Alter	Mittel	Individualdistanz (m) q-juv.	Mittel	juv-juv.	Mittel	Uhrzeit Dauer	Ort Ba/Bo	Biotop- charakteristik	Aktivität Gruppe	Wetter	Anz Beob.				
1	26	May	1963	9	♀, 8° (~ 5 T.)	6 T.	0,1-2,5	1,3	0-1,5	0,5	5 ⁰³⁻¹¹	+	Bi-Ki-S	N	2				
2	29		1963	10	♀, 9° (~ 7 T.)		0,5-2	1,2	0-1	0,5	9 ⁵³⁻⁵⁴	+	Ki-K	N					
3	17		1969	5	♀, 9,3° (~20 T.)		4-50*		1-2	1,2	15 ¹⁵⁻¹⁸	+	Ki-A→Fi-K	?					
4	18	Juni	1968	(9)	♀, 8° (~10 T.)	2,15 T.	?	?	0-2	0,3	8 ⁰⁷⁻⁰⁸	+	Ki-K	R?	4				
5	24		1967	4	♀, 8,2° (~40 T.)		1-2	1,5	0,5-2	1	17 ⁰¹⁻⁰²	+	Wi→Ha-D	N					
6	27		1970	6	♀, 9,4° (~16 T.)		1,5	1,5	0,3-2	0,8	14 ³⁵⁻³⁸	+	Ei-A→Ki-K	N					
7	3		1964	4	♀, 3° (~30 T.)		0,5-5	2,2	0,5-4	2,2	16 ¹⁷⁻²¹	+	Ki-Ei-Bi-S	N					
8	14		1967	4	♀, 3° (~45 T.)		15-5	2,5	1-4	2,3	16 ⁵¹	+	Wi→Bi-S	N					
9	14	Juli	1968	5	♀, 4° (~35 T.)	4,44 T.	1-7	3	1-3	2,5	16 ⁰⁸	+	Ei-Hb-Ha-S	N	5				
10	21		1963	7	♀, 8,5° (~60 T.)		2-6	3	1-5	3	6 ²⁰	+	Ki-K→Ei-S	N					
11	25		1966	5	♀, 4° (~52 T.)		0,5-4	2	0,5-2,5	1,5	14 ¹³⁻¹⁹	+	Ki-Bi-K	N					
12	1.		1968	4	♀, 3,9° (~52 T.)		2-5	3,5	1-4	2,5	18 ²⁰	+	Ki-Ei-A	N					
13	2.		1964	6	♀, 5° (~50 T.)		1-6	3	1-4	2,5	19 ¹²⁻²⁰	+	Ki-K	N					
14	3.	Aug.	1963	4	♀, 3,8° (~75 T.)	6,37 T.	2-8	3,5	0,5-6	3	19 ⁰⁰⁻²²	+	Ki-Ei-A→Wi	N	6				
15	12.		1968	5	♀, 8,3° (~55 T.)		1-6	3	1-4	2,8	18 ⁴⁷	+	Ki-Ei-A	N					
16	12		1969	(4)	♂, 9,8° (~65 T.)		3	3	3	3	14 ³⁰	+	Ki-Ei-A	N					
17	27.		1966	(7)	♂, 9,8° (~85 T.)		2-8	3,5	2-8	3,5	18 ⁰⁰⁻⁰²	+	Hfst→Ei-A	N					
18	1.		1968	6	♀, 8,4° (~75 T.)		2-7	3,5	2-5	3,5	9 ⁰⁰	+	Ki-Ei-A	N					
19	6.		1968	(4)	♂, 9,2° (~90 T.)		3-4,5	3,8	3,5	3,5	6 ⁰⁸	+	Ei-S→Ki-A	N					
20	7.	Sept.	1968	6	♀, 5° (~80 T.)	9,0 T.	25-6	3,8	15-6	3,5	19 ¹⁸	+	Ki-Ei-Bi-A	R	5				
21	12		1965	4	♀, 3° (~95 T.)		3-5	4	3-5	4	17 ³⁰	+	Ei-Ki-A	N?					
22	25		1969	3	♀, 2,9° (~110 T.)		3-5	4	4	4	16 ⁴¹	+	Ei-Ki-K	N					
a	b	c	d	e	f	f'	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t

Daten zu Abb.42, S.234

Zeichenerklärung zu Appendix I und II:

* = vorher Störung

Spalte f: ● = adult (älter als 18 Monate)

⊙ = subadult (4 - 18 Monate)

① = Alter nicht erkannt

T = Tage (Alter)

○ = juvenil (bis 4 Monate)

⊙ = juv., Geschlecht nicht erkannt

Spalten o, p: Ba = auf Baum, Bo = auf dem Boden

Spalte q: Ki = Kiefer Ei = Eiche Hb = Hainbuche

Fi = Fichte Bu = Buche Ha = Hasel

Lä = Lärche Bi = Birke

A = Altholz S = Stangenholz K = Kultur

Wi = Wiese Fe = Feld Sagr = Sandgrube

Hfst = Haferfeld-Stoppel Rosa = Roggensaatfeld

Spalte r: R = ruhend N = auf Nahrungssuche

Spalte s: S = Schneelage Ne = Nebel

APPENDIX II

Beob. Nr.	Datum Tag	Jahr	Gruppenkonsistenz Zahl/Geschl./Alter	Mittelwert	Individualdistanz (m) Bereich	Mittelwert	Uhrzeit	Ort Ba	Biotop- charakteristik	Aktivität d. Gruppe	Wetter	Zahl d. Beob.					
1	2	1966	4	2,4	-7-9	8	10:30	+	Ki-K	N	S	10					
2	3	1966	2		-7-9	5	9:41	+	Ki-S	N	S						
3	4	1968	2		-3	3	13:01	+	Ki-A	R,N	S						
4	15	1964	4		10,4,4,3	6,9	12:10	+	Ki-A	R	S						
5	15	1967	2		2-12	4	15:15-16:00	+	Ki-A	N	S						
6	15	1966	2		-7	7	16:17	+	Ki-Bu-Ei-A	N	S						
7	16	1966	2		-8	8	15:37	+	Ki-Bu-Ei-A	N	S						
8	24	1965	2		-5	5	15:40	+	Ki-S	N	S						
9	29	1967	2		6-7	6,5	14:00	+	Ki-A	R	S						
10	31	1965	2		8-12	10	15:19	+	Ki-A	R	S						
11	4	1968	2		-8	8	17:15	+	Ki-Ei-A	?	S						
12	10	1963	2		-10	10	13:24-45	+	Ki-A	N,R	S						
13	12	1967	2		8-12	10	14:21-36	+	Ki-A	N	S						
14	12	1967	2		-5	5	9:48	+	Ki-K	N	S						
15	13	1966	2		-5	5	11:07	+	Ki-S	N	S						
16	14	1968	2		-4	4	15:43	+	Ei-A	N	S						
17	15	1964	2		-5	5	8:40	+	Ki-S	N	S						
18	16	1965	2		-3	3	12:00	+	Ki-A	N	S						
19	16	1967	2		14-15	14,5	17:12	+	Ki-Fi-K	N	S						
20	5	1965	2		6-7	6,5	16:04	+	Ki-S	N	S						
21	10	1958	2		-10	10	16:00	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
22	23	1963	2		-40	40	8:30	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
23	24	1964	2		-12	12	8:07	+	Ki-Ki-A	N	S						
24	26	1964	2		-50	50	6:30	+	Ki-A, Ki-K	N	S						
25	27	1970	2		-50	50	6:30	+	Ki-A, Ki-K	N	S						
26	7	1969	4	2,5	2-3	2,5	7:00	+	Ki-Ki-Ei-A	N	S						
27	11	1968	2		-3	3	17:10	+	Fe (Hfst.)	N	S						
28	15	1964	2		4-5	4,5	6:50	+	Fe (Hfst.)	N	S						
29	16	1964	2		4-5	4,5	7:37	+	Ki-La-S	N	S						
30	8	1970	2		-20	20	9:10-48	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
31	28	1964	3		4-5	4,5	9:40	+	Ki-Ei-A	N	S						
32	1	1965	2		7-8	7,5	16:45	+	Ki-Ei-Bu-A	N	S						
33	18	1967	2		-6	6	15:01	+	Ki-A	N	S						
34	3	1964	2		-4	4	18:12	+	Ki-A	N	S						
35	12	1964	2		-5	5	17:58	+	Ki-Ei-A	N	S						
36	12	1964	2		-5	5	16:12	+	Ki-K in Ki-A	R?	S						
37	12	1966	2		-5	5	17:04	+	Ki-Ei-Bi-A	N?	S						
38	14	1973	2		-5	5	21:06	+	Ki-A	R	S						
39	16	1965	2		-6	6	17:30	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
40	16	1967	2		(15-20)?	15	19:05	+	Ki-A	N	S						
41	23	1968	2		-5	5	17:07	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
42	31	1970	2		-5	5	5:30	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
43	6	1964	2		-8	8	20:15	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
44	8	1966	2		-5	5	18:53	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
45	12	1969	4		-6	6	16:30	+	Ki-Ei-A	N	S						
46	14	1966	2		-6	6	19:03	+	Ki-Ei-Bi-A	N	S						
47	14	1965	2		-6	6	17:16	+	Ki-Ei-A	N	S						
48	24	1972	2		-15	15	4:50	+	Ki-A	N	S						
49	27	1966	7		-10	10	18:00-07	+	Hfst.-Ei-A	N	S						
50	5	1965	2		5-6	5,5	6:50	+	Ki-A	N	S						
51	6	1964	2		-5	5	10:00	+	Ki-K	N	S						
52	6	1968	(4)		-6	6	6:08	+	Ei-S → Ki-A	N	S						
53	9	1967	2		(30)7-8	7,5	10:40	+	Ei-A	(R),N	S						
54	11	1965	2		-7	7	5:56	+	Ki-A	N	S						
55	11	1968	2		-7	7	7:31	+	Ki-A	N	S						
56	12	1965	2		-4	4	19:30	+	Ki-Ei-A	R	S						
57	13	1967	2		1,5;3-10	4	18:00-18:17	+	Fe (Hfst.)	N	S						
58	17	1968	2		4-5	4,5	6:00	+	Ki-A	N	S						
59	19	1967	2		4-5	4,5	18:20-25	+	Ki-Ei-Bu-A	R	S						
60	20	1969	2		-5	5	17:11	+	Wi → Ei-A	N	S						
61	23	1969	2		-5	5	16:39	+	Ki-Ei-A	N	S						
62	24	1967	2		-5	5	11:39-47	+	Fe (Hfst.)	N	S						
63	25	1968	2		3-4	3,5	17:25	+	Ki-Ei-A	N	S						
64	4	1964	2		-20	20	9:00	+	Ki-A	N	S						
65	7	1967	2		-20	20	16:12-17:22	+	Fe (Hfst.)	N	S						
66	26	1969	2		4-5	4,5	15:00	+	Ei-A	N	S						
67	5	1968	2		-20	20	16:00-17:00	+	Fe (Hfst.)	N	S						
68	5	1971	2		-4	4	15:45	+	Ki-S	N?	S						
69	8	1967	2		4-12	8	14:14-16:15	+	Fe (Hfst.)	N	S						
70	17	1965	3	2,3	3-5	4	15:30	+	Ki-A	N	S						
71	19	1969	2		-12	12	16:00	+	Sagr. in Ki-K	N?	S						
72	20	1968	2		5-8	6,5	15:00	+	Sagr. in Ki-K	N?	S						
73	23	1966	3		7,7,4	6	8:21	+	Fi-K in Ki-A	N?	S						
74	3	1967	3		10,3,3	7,7	14:00	+	Ki-Ei-Bi-A	?	S						
75	4	1966	2		-4	4	15:10	+	Ki-S	R?	S						
76	7	1967	2		-4	4	15:42	+	Ki-K	N	S						
77	12	1964	2		-4	4	12:30	+	Ki-Fi-K	N	S						
78	15	1968	2		4-8	6	15:15-16:08	+	Rosa	N	S						
79	19	1965	4	2,7	4,8,7,12	8,7	16:45	+	Ki-K	N	S						
80	22	1963	2		3,5,5	4,7	15:10	+	Ki-S	N	S						
81	25	1964	2		2-10	7,3	15:47	+	Ki-S	N	S						
82	27	1966	2		4-5	4,5	16:35	+	Ei-A	N	S						
83	29	1966	2		4-5	4,5	11:04	+	Ei-A	N	S						
84	29	1968	2		7-8	7,5	15:00	+	Ki-A	N	S						
85	-9	1969	3		3-6	5	15:49	+	Ki-A	N	S						
86	30	1966	4		(6-10)-(4)	6	11:20	+	Ki-Ei-A	N?	S						
a	b	c	d e	f	f"	g'k'	h'l'	i'l'	j'm'	k'm'	n	o	p	q	r	s	t

Daten zu Abb.43, S.237

Zeichenerklärung auf S.

Lebenslauf

Am 26. November 1939 wurde ich als Sohn des Dachdeckers Franz Friedrich Müller und seiner Ehefrau Helene, geb. Wagner, in Müglitz, Kreis Hohenstadt, geboren.

Vom Herbst 1947 bis Ostern 1953 besuchte ich die Volksschule in Fulda und anschließend das Aufbaugymnasium (Winfried- Schule) am gleichen Ort, wo ich im März 1960 als Schüler des naturwissenschaftlichen Zweiges die Reifeprüfung ablegte.

Vom Sommersemester 1960 bis zum Wintersemester 1963/64 studierte ich das Fach Biologie an der Philipps- Universität in Marburg. Vom Sommersemester 1964 bis zum Wintersemester 1967/68 setzte ich dieses Studium an der Justus Liebig- Universität in Giessen fort. Vom Sommersemester 1968 bis zum Wintersemester 1972/73 studierte ich neben diesem Fach noch das Fach Mikrobiologie an der Philipps- Universität in Marburg.

Frau Professor Dr.Chr.Buchholtz, Marburg/Lahn, danke ich
für zahlreiche Anregungen bei der Durchführung dieser
Arbeit und für ihre stete Hilfsbereitschaft und Förderung.

Diese Arbeit ist mit Unterstützung des Deutschen Jagdschutz-
Verbandes e.V., Bonn, gedruckt worden.

